BRASIL AÇUCAREIRO

ANO LVI – VOL 106
Nº 4
Julho/Agosto
1988

Órgão oficial de divulgação do Instituto do Açúcar e do Álcool
Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar
/planalsucar

ESTUDO DA ENTOMOFAUNA BENÉFICA EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE CANA E ALIMENTO

BRASIL AÇUCAREIRO

Órgão oficial de divulgação do Instituto do Açúcar e do Álcool – IAA, Ministério da Indústria e do Comércio – MIC.
Departamento de Informática – Divisão de Informações.
Departamento de Assistência à Produção – PLANALSUCAR.

Largo do Paço (antiga Praça XV de Novembro) nº 42 – CP 420 –
CEP 20010 – Rio de Janeiro – RJ –
PABX: (021) 296-0112 – 224-8577
Rua João Pedro Corrêa, 115 – Stª Terezinha –
CP 88 – CEP 13400 – Piracicaba - SP –
PABX: (0194) 33-5077

Serviços de Editoração e Produção Gráfica realizados pela Divisão de Difusão de Tecnologia da Superintendência Geral do PLANALSUCAR, em Piracicaba - SP.

"BRASIL AÇUCAREIRO" é uma publicação bimestral destinada à comunidade técnico-científica do setor agroindustrial canavieiro.
Os conceitos emitidos podem, em quaisquer circunstâncias, ser contestados, desde que através de carta específica destinada aos diretores da publicação no Rio de Janeiro - RJ ou em Piracicaba - SP.

Preço da assinatura anual: 2 OTN's
Exterior: US$ 60.

Pede-se permuta.
On demande l'échange.
Exchange is requested.
Piedese permuta.
Si richiede lo scambio.
Man bittet um Austausch.

ÍNDICE

PLANALSUCAR: SIMPÓSIO REÚNE REPRESENTANTES DE 14 PAÍSES

Além de, aproximadamente, 180 brasileiros, 34 estrangeiros participaram do Simpósio Internacional de Avaliação Sócio-Econômica da Diversificação do Setor Canavieiro, realizado em Águas de São Pedro (SP), de 01 a 05 de agosto, pelo PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar), com apoio do GEPLACEA (Grupo de Países Latinoamericanos e do Caribe Exportadores de Açúcar).

Os estrangeiros, técnicos e autoridades, representavam um total de 13 países: Argentina, Barbados, China, Colômbia, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, França, Inglaterra, México, Perú, República Dominicana e Uruguai.

Durante o evento, foram discutidas as experiências dos setores privados em cada um dos países representados, a atuação dos órgãos governamentais dos mesmos, bem como de importantes organismos internacionais que também enviaram delegados, como a International Sugar Organization, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Organização dos Estados Americanos (OEA), a Food And Alimentation Organization (FAO) e o GEPLACEA.

Na sessão de encerramento do Simpósio, o Secretário Executivo do GEPLACEA, José Antonio Cerro, sugeriu que não se fale mais em "indústria do açúcar", mas sim em "indústria da cana", resumindo, com essas palavras, a idéia evidenciada durante as discussoes de que a cana é, hoje, matéria-prima de múltiplos usos.

Cerro: "não se deve falar mais em indústria do açúcar, mas em indústria da cana". À sua direita, o Secretário Executivo da CENAL (Comissão Executiva Nacional do Álcool), Pedro Luciano Pena Rocha, e o Diretor do DAP (Departamento de Assistência à Produção), do IAA, Donaldo Ferreira de Morais.

Cerro acrescentou que não se deve pensar na diversificação apenas como uma saída de uma crise temporária do setor, mas que ela deve merecer o melhor planejamento e substanciais investimentos, a médio e longo prazos, em função de suas reais potencialidades.

Das exposições e discussões, algumas idéias conclusivas obtiveram amplo consenso e podem ser assim resumidas:

- **O Proálcool, mais que nunca, é viável.**
- **O álcool não é subsidiado, mas subsidía.**
- **A usina de açúcar pode ser, concomitantemente, uma indústria de álcool, uma fábrica de ração e até uma unidade geradora de energia elétrica.**
- **O avanço da cana na ocupação de espaços agriculturáveis não diminuiu a produção de alimentos. Pelo contrário, contribuiu muito para o seu crescimento.**

TECNOLOGIA É FARTA

O objetivo do PLANALSUCAR e do GEPLACEA, com a realização do evento, era o de promover a troca de informações sobre novas tecnologias para a diversificação do setor agroindustrial canavieiro. E ficou comprovado que tais tecnologias estão disponíveis e existem em abundância, ficando sua aplicação na dependência, principalmente, da política de cada país para o setor.

Em relação ao Brasil, especificamente, ficou evidente a importância de definições políticas para as atividades de produção de álcool e de cogeração de energia elétrica.

Tecnologias referentes à consorciação da cana-de-açúcar com culturas alimentares e fibras, ao aproveitamento da vinhaça como fertilizante e como matéria-prima para fabricação de ração animal e ao aproveitamento do bagaço para cogeração de energia e para fabricação de papel, celulose, aglomerados e ração, foram expostas e sua viabilidade econômica defendida, além de exaltados seus benefícios sociais.

EM DEFESA DO PROÁLCOOL

O físico Rogério César de Cerqueira Leite, um dos expositores, fez uma eloqüente defesa do Proálcool, destacando-se, do seu depoimento, as seguintes afirmações:

1) No quinqüênio 1975/80, o Brasil fez sua política energética na prática, para tentar diminuir sua dependência externa. Não houve qualquer planejamento, e o de hoje nao oferece confiabilidade
2) O Proálcool é um programa singular no mundo. Talvez o único, na busca de alternativas para substituição de combustível líquido, que está tendo sucesso.
3) Três quartos do petróleo existente no mundo já foram descobertos. Portanto, não há perspectivas de aumentos substanciais de produção.
4) O petróleo existente está concentrado em 3 ou 4 países da OPEP (70 a 80%). Portanto, esses países ditarão, cada vez mais intensamente, as regras para exploração e comercialização do produto.
5) Havendo a estabilização do consumo de petróleo nos níveis hoje registrados, o existente será suficiente para abastecer os centros consumidores por mais 50 anos.
6) Os países que não se situam no Oriente Médio e que hoje são auto-suficientes em petróleo ou que venham a alcançar essa auto-suficiência nos próximos anos só conseguirão mantê-la por curto espaço de tempo.
7) A Inglaterra, por exemplo, deverá produzir, daqui a 12 anos, a metade do petróleo que produz hoje.
8) Tudo isto faz crer que haverá um crescente aumento do preço de petróleo, nos próximos anos.
9) As condições econômicas externas que estimularam a criação do Proálcool não mudaram de 75 para cá. Ou só mudaram nas aparências.
10) As perspectivas de produção interna de petróleo não são animadoras.
11) A situação da maioria dos países da América Latina, com excessão do México e da Venezuela, é semelhante à do Brasil, no que tange às

Cícero Ivan Gontijo, Diretor da SOPRAL (Sociedade dos Produtores de Açúcar e Álcool) afirmou que, "ao contrário do que se propaga, o álcool não é subsidiado, mas subsidia, através do empréstimo compulsório embutido no seu preço ao consumidor". À sua direita, o físico Rogério Cesar de Cerqueira Leite, para quem o Proálcool é o "único programa de combustível líquido alternativo, no mundo, que está tendo sucesso".

perspectivas de produção de petróleo.

12) Hoje, os custos de produção do álcool carburante são competitivos com os custos da gasolina. Não eram há 12 anos atrás. De lá para cá, as conquistas tecnológicas levaram a essa competitividade.

13) Não existe mais nenhuma possibilidade de se baixar os custos de produção da gasolina, enquanto ainda se pode diminuir muito os custos de produção do álcool.

14) A Petrobrás e o Governo Federal não têm sido realistas ao divulgar, com exagerado otimismo, as perspectivas de produção dos novos poços petrolíferos descobertos.

15) É muito cara a exploração de petróleo na plataforma submarina e mais cara ainda, praticamente inviável, a sua exploração em águas profundas.

A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PELAS USINAS E DESTILARIAS

"Nos próximos anos, os estados brasileiros do Sul terão que trazer energia hidroelétrica do Norte. Essa energia pode, naturalmente, ser substituída pela termoelétrica. Contudo, a geração de termoeletricidade através do carvão ou a geração de energia elétrica via energia nuclear não parece viável. Assim, entendemos que é muito oportuna a entrada das usinas de açúcar e álcool no sistema de produção de termoeletricidade".

O pensamento acima foi manifestado pelo engenheiro José Roberto Silva, da CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz) durante o Simpósio.

Roberto e seus assessores salientaram os benefícios trazidos pela co-geração de energia elétrica pelas usinas e destilarias de açúcar e álcool, que podem ser assim resumidos:

— A unidade cogeradora deixa de ser apenas um consumidor de energia para ser também um gerador, conseguindo, assim, auto-suficiência e podendo, inclusive vender o excedente.

— Para seu suprimento próprio, a unidade cogeradora passa a ter menores perdas elétricas, uma vez que essas, geralmente, ocorrem nas longas linhas que a interligam com a empresa fornecedora.

— A geração de energia térmica é mais confiável que a linha elétrica porque sofre menores intervenções das condições atmosféricas.

— A geração de energia pelas usinas e destilarias ocorre no período de estiagem, exatamente quando as hidroelétricas diminuem sua capacidade de fornecimento e o consumo aumenta.

— O KW/h gerado a partir do bagaço de cana é de custo inferior ao da energia gerada pelas hidroelétricas.

— Já existe amplo domínio da tecnologia para co-geração e interligação de sistemas de fornecimento.

— O sistema de co-geração é maciçamente privado e seria salutar a participação da iniciativa privada numa atividade até hoje só tem sido praticada por órgãos governamentais.

BAGAÇO DE CANA PODE CONCORRER COM A MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL E CELULOSE

"O Brasil produz, atualmente, 4,7 milhões de toneladas/ano de papel e 3,6 milhões de toneladas/ano de celulose. E, até aqui, a matéria-prima tem sido quase que exclusivamente a madeira. Contudo, graças ao Proálcool, somos o país de maior potencial de suprimento da indústria de papel e celulose pelas unidades de açúcar e álcool".

As informações acima foram expostas por Joviano Felício, Diretor da PONSA – Papelão Ondulado do Nordeste S/A, dentro do painel de debates sobre "Utilização do Bagaço para Fabricaçao de Celulose e Aglomerados".

Felício observou que a tecnologia de aproveitamento do bagaço pela indústria de papel e celulose é ainda pouco desenvolvida, diferente do que ocorre na Argentina, Cuba e Peru, onde ela já avançou bastante. Contudo, salientou que vale a pena se investir, aqui, nessa tecnologia, por causa da nossa grande disponibilidade de matéria-prima (bagaço).

Ainda segundo Felício, já existem no Brasil 5 fábricas de papel para embalagens a partir do bagaço de cana e que esse número pode se ampliar, principalmente se houver uma composição acionária entre os industriais do papel e os da cana, assim como o intercâmbio e a associação de idéias de técnicos e pesquisadores dos dois setores.

Joviano Felício disse que já viu e recentemente, a queima de bagaço no páteo de usinas, o que ele considera um absurdo, dado o grande potencial de aproveitamento desse sub-produto.

ESTUDO DA ENTOMOFAUNA BENÉFICA EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE CANA E ALIMENTO

* Hélio José CASTILHO
* Paulo Sérgio Machado BOTELHO
* Newton MACEDO

RESUMO

Os efeitos das operações agrícolas (preparo de solo e tratos fitossanitários) sobre as populações da entomofauna benéfica (predadores e parasitóides) em áreas de produção de cana-de-açúcar e alimentos foram estudados, através de dois experimentos: um utilizando a cultura de amendoim em rotação com cana-de-açúcar e outro utilizando a cultura de feijão intercalar. As populações de predadores foram levantadas através de armadilhas de "fossa" e as populações de parasitóides foram avaliadas em larvas de *Diatraea saccharalis* coletadas na cultura da cana-de-açúcar.
Em ambos os estudos foram detectadas perturbações na entomofauna, mas esta se recompôs antes do término do ciclo do primeiro corte do canavial. Não houve diferenças significativas entre as intensidades de infestação final de *D. saccharalis* nos diferentes tratamentos. Assim, no aspecto entomológico, ficou evidente não haver incompatibilidade no emprego dos sistemas de produção estudados.

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos em áreas de cultivo da cana-de-açúcar, através da adoção de sistemas de rotação ou intercalação de culturas, vem se constituindo num dos objetivos de pesquisas no País.

LOMBARDI & CARVALHO[5] informam sobre as atividades desenvolvidas pelo PLANALSUCAR, através do projeto "Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras", com alguns resultados de intercalação e rotação de culturas, aspectos técnicos e econômicos de várias alternativas estudadas em algumas regiões do Brasil.

LOMBARDI[4] demonstrou que no Brasil já se possui um volume considerável de dados de pesquisas, citando exemplos de retornos econômicos significativos do consórcio cana-de-açúcar com milho, feijão e melancia.

De modo geral, as culturas destinadas à produção de alimentos apresentam problemas fitossanitários e, invariavelmente, possuem um programa de controle de doenças e pragas, pois esses fatores são limitantes às suas produções. Com maior freqüência, esses programas baseiam-se na utilização de agentes químicos, inseticidas e fungicidas indicados para cada caso.

As conseqüências, compatibilidade e possíveis interferências entre os métodos de controle fitossanitário das culturas subsidiárias e da cultura principal devem ser estudadas, pois o uso de inseticidas em grande escala em canaviais pode causar danos imprevisíveis à entomofauna dessa monocultura.

* Engºs agrºs, pesquisadores da Área Regional de Melhoramento da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

CHARPENTIER et alii[2] observaram a relação existente entre a infestação da *Diatraea saccharalis* e o número de predadores que habitam o solo. A total eliminação da formiga *Solenopsis saevissima* e aranhas por Heptacloro em pequenas parcelas, aumentou a intensidade de infestação da broca da cana, de 11 para 36% na colheita. Esses resultados são semelhantes aos de NEGM & HENSLEY[7] em estudos realizados na Louisiana (EUA), onde constatou-se que a aplicação de Heptacloro no solo, reduziu significativamente a população de artrópodos predadores da broca da cana, principalmente formigas.

Posteriormente, NEGM & HENSLEY[8] verificaram que os artrópodos predadores dos diferentes estágios de desenvolvimento dessa praga pertencem às famílias: Formicidae, Carabidae, Forficulidae, Elateridae, Chrysopidae e ordem Arachnida, constatando também uma correlação positiva entre o número de predadores (formigas e aranhas) e a percentagem de predação de ovos.

No Brasil, BARA[1] observou redução nas populações de predadores após o uso de inseticidas granulados, Aldicarb, Carbofuran e Phenthoate para o controle da broca da cana-de-açúcar. Por outro lado, DEGASPARI et alii[3] observaram reduções nas populações das famílias Nitidulidae e Sciaridae após ensaios de controle químico da broca, *D. saccharalis,* em cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil.

Assim sendo, foi montado um experimento em novembro/85 em área de rotação de cana-de-açúcar com amendoim, na Usina Santa Elisa, Sertãozinho-SP.

SUMMARY

Effects of the agricultural operations (soil tillage and pest control) on the beneficial entomofauna populations (predators and parasitoides) in sugarcane and food crop areas were studied, through two experiments: one where peanuts was planted in rotation with sugarcane crop and another where beans was planted inter-row of sugarcane crop. Predators populations were evaluated through ditch-traps and parasitoides populations were evaluated on *Diatraea saccharalis* larvae, colected from sugarcane crop. In both studies disturbs on the entomofauna were detected although that was recomposed prior to the end of the first out cicle of the sugarcane. There was no significant difference in final *D. saccharalis* intensity of infestations among different treatments. So, concerning to entomological aspect, it was concluded there is no incompatibility in using those studied system of productions.

Outro experimento similar, foi instalado na mesma usina, mas em área de intercalação de feijão com cana-de-açúcar. Esses ensaios objetivaram, através de levantamentos entomológicos, detectar possíveis alterações na entomofauna local, principalmente nas populações de predadores, seja pela presença das culturas subsidiárias e/ou pela ação dos defensivos agrícolas utilizados em suas produções e avaliar os efeitos dessas alterações, principalmente sobre o comportamento de pragas na cultura principal.

MATERIAL E MÉTODOS

Em duas áreas de produção comerciais de cana e alimento, localizadas em fazendas de propriedade da Usina Santa Elisa, Sertãozinho-SP, foram estabelecidos dois campos de experimentação. O primeiro em área de amendoim em rotação com cana-de-açúcar e o segundo em área de intercalação feijão-cana.

Na Fazenda Tamanduá, Terra Roxa-SP, simultaneamente ao plantio do amendoim, foram instaladas, em 10 pontos eqüidistantes dentro do talhão, armadilhas de solo do tipo "fossa". Essas armadilhas funcionaram na terceira semana de cada mês, e os insetos coletados eram trazidos ao Centro Taxonômico de Artrópodos do PLANALSUCAR – CTAP, onde foram triados, separados a nível de ordem e agrupados em "possíveis predadores" e "não predadores". Após a colheita do amendoim, as armadilhas foram retiradas para dar lugar às operações de sulcação e plantio da cana-de-açúcar, retornando às suas posições originais imediatamente após essas atividades. As coletas de insetos prolongaram-se durante todo o desenvolvimento do canavial. Em setembro/86 e abril/87 foram realizadas coletas ao acaso de formas biológicas no canavial, para avaliar a ação dos parasitóides da broca da cana-de-açúcar, conforme MACEDO et alii[6]. Por ocasião da colheita da cana foi realizada uma amostragem, retirando-se em 10 pontos ao acaso, dentro do talhão, 6 canas/ponto, para a avaliação da Intensidade de Infestação da broca. Amostragens idênticas foram realizadas em um talhão vizinho, mas que não sofreu rotação de cultura. No talhão em rotação com amendoim, a variedade utilizada foi a RB72 5828 e no talhão em cultura solteira a variedade utilizada foi a SP71-1406.

Da mesma forma, na Fazenda São Luis do Ingoió, Morro Agudo-SP, por ocasião do plantio do feijão intercalado com a cultura da cana-de-açúcar, também foram instaladas, em 10 pontos eqüidistantes dentro do talhão, armadilhas de solo tipo "fossa". O funcionamento dessas armadilhas e o processamento dos insetos coletados foram idênticos aos já descritos, bem como as coletas de formas biológicas para avaliar o desempenho dos parasitóides e as amostragens para avaliar a Intensidade de Infestação. Tratamento idêntico sofreu o talhão vizinho, em regime

de cultura de cana solteira. Em ambos os talhões estudados foi utilizada a variedade SP70-1143.

As analises dos resultados foram realizadas determinando os coeficientes de correlação simples para os principais grupos de insetos predadores e insetos totais, entre si e com os indices de precipitação pluviométrica e temperatura. As possiveis interferências sobre a população dos parasitóides da broca e os niveis de Intensidade de Infestação da mesma, foram avaliadas.

As práticas agricolas em sua totalidade, inclusive a aplicação de defensivo, também foram realizadas pela empresa, com base em seus procedimentos normais, uma vez que tratava-se de áreas comerciais (Tabela I). Na área com amendoim foram realizadas três aplicações de inseticidas. Na primeira, utilizou-se Tamaron 0,7 l/ha, na segunda, Dimecron 0,7 l/ha e na terceira, Dimecron 0,7 l/ha + Dipterex 0,8 l/ha. Na área com feijão foram realizadas quatro aplicações de Tamaron 1,0 l/ha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e de temperatura, obtidos na própria empresa, acham-se na Tabela II.

A Tabela III contém a percentagem média mensal dos "possíveis predadores" em relação ao total de insetos coletados.

Confrontando-se os resultados das áreas que tiveram amendoim com a cultura da cana solteira, observa-se que a percentagem de participação de "possíveis predadores" na cultura solteira parecę ter sido mais efetiva. Apesar dessa aparenté diferenciação, estatisticamente os dois ambientes comportaram-se igualmente nesse particular, conforme os índices de correlações contidos na Tabela IV. Nessa tabela, pode ser observado, exceto para a ordem Coleoptera, que os demais grupos apresentaram correlações positivas a nível de 1% de probabilidade, quando comparados os dois ambientes estudados. Mesmo para Coleoptera, o fato de não ter se obtido correlação significativa, pode ser explicado pelo grande número de carabídeos do gênero *Calosoma* sp. que ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro/86, na cultura de amendoim, predando lagartas desfolhadoras.

Dos fatores climáticos, observou-se uma correlação positiva a nível de 1% de probabilidade entre temperatura e predadores totais na área em rotação. Observou-se também uma correlação negativa a nível de 5% de probabilidade entre a precipitação pluviométrica e o grupo classificado como "outros predadores" na cultura solteira.

Apesar de estatisticamente os dois ambientes apresentarem um comportamento parecido em relação à ação dos "possíveis predadores", outros aspectos podem ser observados (Tabela III), pois até o 5º mês a população de "possíveis predadores" na área com amendoim sofreu oscilações bruscas, sugerindo perturbações significativas no ambiente, o que em parte coincide com as aplicações de defensivos químicos nos três primeiros meses (Tabela I). Após o quinto mês, com a colheita do amendoim e o plantio da cana-de-açúcar, a situação mudou radicalmente, principalmente no sétimo para o oitavo mês, quando a população dos "possíveis predadores" caiu bruscamente. A pouca cobertura do solo aliada ás baixas temperaturas no período, poderiam explicar em parte essa redução drástica da população.

A partir de junho/86, nenhuma operação agricola importante foi realizada na área em rotação, coincidente com o começo do aumento progressivo da temperatura média e a população desses insetos. Esse crescimento da população somente foi afetado com a elevada precipitação de dezembro/86, sendo que a partir de janeiro/87 as taxas de participação de "possíveis predadores" nos dois ambientes tenderam a se igualar, até o final das observações em abril/87, ocasião da colheita da cultura da área solteira, quando deu-se por encerrado o experimento.

Na área onde as observações foram realizadas na cultura do feijão intercalar e cana-de-açúcar solteira, a percentagem dos "possíveis predadores" também foi significativamente menor nos primeiros cinco meses de observação, como pode ser observado pelos dados da Tabela III. Após a colheita do feijão no sexto mês (junho/86), a participação desse grupo de insetos na entomofauna dos dois ambientes observados, passou a ter um comportamento parecido, notadamente a partir de novembro/86. Quando se analisou globalmente os resultados (Tabela IV), não se observaram correlações significativas entre esses grupos nos dois ambientes estudados, exceto para Coleoptera, que apresentou correlação positiva significativa a 1% de probabilidade. Também não foram obtidas correlações significativas entre as populações de "possíveis predadores" e os dados de precipitação pluviométrica e temperatura.

Na Tabela V estão contidos os dados de percentagem de parasitismo do complexo de parasitóides que ocorreram na região estudada, sobre a broca da cana, *D. saccharalis*.

No experimento amendoim - cana, na primeira época, observou-se a ocorrência de parasitóides apenas na área com cana-de-açúcar solteira. Na segunda época, essa ocorrência foi comum às duas áreas, mas com predominância da área onde havia ocorrido a rotação com amendoim. Tudo indica que as diferenças observadas foram conseqüências do efeito variedade e idade da cana-de-açúcar, visto que essa cultura em regime de rotação era mais nova que a solteira, mas as populações de parasitóides permaneceram ativas independentemente das práticas agrícolas empregadas.

Tabela I. Seqüência sumarizada das operações agrícolas nas áreas de rotação com amendoim, intercalação de feijão e cana-de-açúcar solteira. Usina Santa Elisa.

Mês	Área em rotação	Cultura solteira
Nov./85	Preparo de solo + herbicida + adubação e plantio do amendoim + 1ª aplicação de inseticida	Preparo do solo
Dez./85	2ª aplicação de inseticida + 1ª aplicação de fungicida + 1º cultivo mecânico	Plantio da cana-de-açúcar + herbicida
Jan./86	3ª aplicação de inseticida + 2ª e 3ª aplicações de fungicida + 2º cultivo mecânico	Aplicação de isca granulada
Fev./86	Nenhuma operação	Adubação em cobertura
Mar./86	Colheita do amendoim + plantio da cana-de-açúcar	Capina manual
Abr./86	Aplicação de herbicida	–
Maio/86	Nenhuma operação	–
Jun./86	Aplicação de isca granulada	–
Abr./87	Colheita	Colheita

Mês	Área em intercalação	Cultura solteira
Dez./85	Preparo de solo	Preparo de solo + plantio de cana-de-açúcar + aplicação de herbicida
Jan./86	Plantio da cana-de-açúcar + plantio do feijão + herbicida + 1ª e 2ª aplicações de inseticida	–
Fev./86	3ª aplicação de inseticida + aplicação de isca granulada + adubação em cobertura de feijão	–
Mar./86	4ª aplicação de inseticida + 1ª aplicação de fungicida	–
Abr./86	–	–
Maio/86	Colheita do feijão + adubação cobertura da cana-de-açúcar	Adubação cobertura + cultivo mecânico
Jun./86	Capina manual	Capina manual
Abr./87	Colheita	Colheita

Tabela II. Temperatura e precipitação pluviométrica médias obtidas nas áreas de experimentação. Usina Santa Elisa. Período: novembro/85 a maio/87.

Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)	
	Máxima	Mínima	Média	Cana – amendoim	Cana – feijão
Nov./85	32,80	19,40	26,10	271,50	213,00
Dez.	32,60	19,30	25,90	232,50	186,20
Jan./86	32,25	20,33	26,27	312,50	342,30
Fev.	32,16	19,85	25,98	302,50	125,40
Mar.	32,60	20,00	26,30	326,50	215,90
Abr.	32,56	18,26	25,39	54,50	24,60
Maio	29,95	15,80	22,90	111,00	99,40
Jun.	28,88	11,83	20,09	0,00	0,00
Jul.	28,11	10,83	19,44	63,50	48,80
Ago.	29,11	14,61	21,83	108,50	68,30
Set.	31,10	15,50	23,30	11,00	19,70
Out.	32,80	16,90	24,80	67,00	47,60
Nov.	33,40	19,20	26,30	110,50	103,10
Dez.	29,40	20,60	25,40	327,50	356,00
Jan./87	31,60	20,60	26,10	281,50	264,40
Fev.	31,80	19,70	25,70	211,10	215,90
Mar.	32,80	18,30	25,60	119,50	195,40
Abr.	31,80	18,20	25,00	40,00	63,00
Maio	28,60	15,20	21,90	63,10	54,00
Totais e médias	31,28	17,60	24,44	3.014,20	2.643,00

Tabela III. Percentagem de participação de possíveis predadores em áreas de rotação com amendoim, intercalação com feijão e cana-de-açúcar solteira. Usina Santa Elisa.

Mês	Rotação amendoim – cana				Cana-de-açúcar solteira				Intercalação feijão – cana				Cana-de-açúcar solteira			
	Coleoptera	Hymenoptera	Outras famílias	Predadores totais	Coleoptera	Hymenoptera	Outras famílias	Predadores totais	Coleoptera	Hymenoptera	Outras famílias	Predadores totais	Coleoptera	Hymenoptera	Outras famílias	Predadores totais
Nov./85	4,09	63,05	0,14	67,28	3,89	70,46	0,87	75,22	–	–	–	–	–	–	–	–
Dez.	1,16	48,40	0,48	50,04	0,17	75,04	0,06	[illegible]	–	–	–	–	–	–	–	–
Jan./86	56,61	12,14	0,45	69,20	1,68	45,09	0,44	47,21	1,05	33,68	0,01	34,74	1,07	63,48	0,25	64,80
Fev.	17,67	25,98	1,24	44,89	3,31	47,45	0,63	51,39	1,17	23,75	0,59	25,51	0,35	67,02	0,18	67,55
Mar.	2,64	62,56	0,00	65,20	5,08	48,47	0,00	53,55	7,37	16,93	0,80	25,10	1,29	43,60	24,06	68,95
Abr.	7,00	47,18	1,80	55,98	15,67	26,91	2,22	44,80	2,28	28,61	0,50	31,39	6,16	29,62	0,24	36,02
Maio	1,52	55,33	2,03	58,88	0,00	67,50	0,00	67,50	1,88	33,13	3,12	38,13	4,08	55,10	0,00	59,18
Jun.	3,24	18,26	0,91	22,41	2,79	43,10	1,46	47,35	12,96	31,58	2,55	47,09	8,84	44,20	1,54	54,58
Jul.	1,18	10,03	0,27	11,48	2,84	42,05	1,80	46,69	5,36	40,39	2,86	48,61	2,23	42,30	0,97	45,50
Ago.	0,42	18,29	0,06	18,77	0,91	33,33	0,90	35,14	0,77	45,55	1,07	47,39	0,92	55,31	1,28	57,51
Set.	0,67	26,23	1,82	28,72	0,84	41,40	0,76	43,00	2,55	29,64	3,36	35,55	3,40	46,88	0,87	51,15
Out.	0,66	30,69	0,55	31,90	1,15	42,41	0,85	44,11	2,04	40,96	1,02	44,02	0,81	42,71	0,94	44,46
Nov.	4,33	31,08	0,38	35,79	1,39	39,58	0,61	41,58	1,12	33,96	1,34	36,42	1,09	22,11	0,92	24,12
Dez.	0,30	13,10	0,22	13,62	1,99	38,05	0,78	40,82	1,08	45,55	3,91	50,54	3,15	53,85	0,34	57,34
Jan./87	4,85	44,03	1,49	50,37	1,04	53,29	1,03	55,36	0,51	64,29	2,04	66,84	1,11	54,85	0,00	55,96
Fev.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mar.	1,91	61,54	5,23	68,68	3,16	63,78	2,87	69,81	1,43	46,12	2,53	50,08	4,89	40,13	2,11	47,13
Abr.	0,67	70,10	3,86	74,63	1,44	62,17	2,82	66,43	10,31	48,58	0,13	59,02	8,66	48,62	0,60	57,88
Médias	5,80	37,84	1,93	45,57	2,59	51,05	1,20	54,84	4,15	36,88	3,58	44,61	3,40	44,00	0,92	48,32

Tabela IV. Coeficientes de correlações simples em três grupos de possíveis predadores e parâmetros ambientais nas áreas estudadas.

Rotação com amendoim	Cana-de-açúcar solteira					
	Coleoptera	Hymenoptera	Outros predadores	Predadores totais	Precipitação	Temperatura
Coleoptera	0,0284 ns	–	–	–	0,4060 ns	0,2736 ns
Hymenoptera	–	0,6557**	–	–	0,0404 ns	0,4702 ns
Outros predadores	–	–	0,7050**	–	0,3594 ns	0,1002 ns
Predadores totais	–	–	–	0,6879**	0,2760 ns	0,6348**
Precipitação	-0,0865 ns	0,2236 ns	-0,5075*	0,1829 ns	–	–
Temperatura	0,1344 ns	0,2584 ns	-0,3080 ns	0,3062 ns	–	–

Feijão intercalar	Cana-de-açúcar solteira					
	Coleoptera	Hymenoptera	Outros predadores	Predadores totais	Precipitação	Temperatura
Coleoptera	0,06998**	–	–	–	-0,3951 ns	-0,4301 ns
Hymenoptera	–	0,1140 ns	–	–	0,2379 ns	-0,0156 ns
Outros predadores	–	–	-0,1837 ns	–	0,0353 ns	-0,4368 ns
Predadores totais	–	–	–	0,0769 ns	0,1092 ns	-0,2015 ns
Precipitação	-0,3863 ns	0,4169 ns	0,1681 ns	0,4046 ns	–	–
Temperatura	-0,3064 ns	0,0136 ns	0,2030 ns	0,0378 ns	–	–

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela V. Parasitismo sobre lagartas de *D. saccharalis* observado em dois períodos e percentagem de Intensidade de Infestação nas áreas estudadas. Usina Santa Elisa.

Parâmetros	Amendoim x cana-de-açúcar				Feijão x cana-de-açúcar			
	Setembro/86		Abril/87		Setembro/86		Abril/87	
	Rotação	Solteira	Rotação	Solteira	Intercalar	Solteira	Intercalar	Solteira
M. minense	0,00	9,76	35,71	33,33	9,52	5,00	0,00	20,00
P. claripalpis	0,00	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A. flavipes	0,00	2,44	14,29	11,11	4,76	0,00	22,22	0,00
Outros	0,00	2,44	21,43	0,00	0,00	5,00	44,44	60,00
Parasitismo total	0,00	19,51	71,43	44,44	14,29	10,00	66,67	80,00
% Intensidade de Infestação	–	–	5,95	5,80	–	–	4,71	5,71

Na área do experimento feijão - cana, onde os campos com cana-de-açúcar eram de mesma variedade e idade, a população de parasitóides, além de permanecer ativa, comportou-se igualmente em ambos os campos, nas duas épocas avaliadas, o que confirma a afirmação anterior.

Quanto à Intensidade de Infestação da broca, esta não apresentou diferença significativa nos dois experimentos, comprovando assim que todas essas práticas utilizadas não chegaram a ocasionar aumento nos danos causados pela *D. saccharalis*, avaliados por ocasião das colheitas.

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos nesses experimentos, ficou evidenciado que o plantio de amendoim em rotação e feijão em intercalação com a cana-de-açúcar, causa um desequilíbrio na entomofauna do canavial, principalmente sobre as populações de "possíveis predadores". Esse desequilíbrio, porém, é pequeno, e a entomofauna consegue recompor-se antes do final do ciclo da cana-de-açúcar. Assim, não há incompatibilidade no aspecto entomológico entre essas práticas agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARA, J.R. **Eficiência de inseticidas granulados no controle da broca da cana, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e seu efeito sobre os artrópodos predadores.** Jaboticabal, 1979. 48p. (Graduação – UNESP).
2. CHARPENTIER, L.J.; McCORMICK, W.J.; MATHES, R. Beneficial arthropods inhabiting sugar cane field and their effect on borer infestation. **Sugar Bulletin**, New Orleans, 45(20):276-7, 1967.
3. DEGASPARI, N.; BOTELHO, P.S.M.; MACEDO, N. Controle químico da *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, 6(3):1-16, 1981.
4. LOMBARDI, A.C. Produção de alimentos nas areas canavieiras; a pesquisa com cana-de-açúcar consorciada no PLANALSUCAR. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 103(3):8-22, 1984.
5. LOMBARDI, A.C. & CARVALHO, L.C.C. Agricultura energética e a produção de alimento-possibilidade e compatibilização. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, 5(3):1-28, 1981.
6. MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; DEGASPARI, N.; ALMEIDA, L.C.; ARAÚJO, J.R.; MAGRINI, F.A. **Controle biológico da broca da cana-de-açúcar;** manual de instrução. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR.SUPER, 1983. 22p.
7. NEGM, A.A. & HENSLEY, S.D. The relationship of arthropod predators to crop damage inflicted by sugarcane borer. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 60(6):1503-6, 1967.
8. NEGM, A.A. & HENSLEY, S.D. Effect of inseticides on and spider populations in Louisiana sugarcane fields. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 62(4):948-9, 1969.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração da equipe técnica da Usina Santa Elisa, Sertãozinho-SP, nas pessoas dos eng^os^ agr^os^ Antonio Carlos Gasparini e Valmir Barbosa, pelas facilidades concedidas para a realização deste trabalho.

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DA VINHAÇA NA FERTILIZAÇÃO DA CANA-SOCA(*1)

*Antonio Fernando de SOBRAL
**Luciano José de A. LIRA
*Vladimir O. da Silva GUIMARÃES

RESUMO

Com a finalidade de estudar os efeitos da vinhaça e da sua complementação nitrogenada em soqueiras de cana-de-açúcar, foram instalados dois ensaios, um na Usina Central Barreiros-PE e outro na Usina São Francisco-RN, envolvendo solos Podzólico Vermelho Amarelo, textura argilosa (PV_1) e Latossol Vermelho Amarelo, textura arenosa (LVd_2), respectivamente. Os níveis de vinhaça utilizados foram 0, 50, 100, 150 e 200 m^3/ha no solo PV_1 e 0, 100, 200, 300 e 400 m^3/ha no solo LVd_2. Para a complementação nitrogenada foram usadas doses de 0, 45, 90 e 135 kg N/ha, tendo como fonte a uréia. Os resultados mostraram respostas significativas para as doses de vinhaça e complementação nitrogenada, sendo que para esta, os efeitos foram mais pronunciados no solo de textura argilosa (PV_1). A pol % cana não foi afetada pelos tratamentos.

INTRODUÇÃO

A utilização da vinhaça nos canaviais é hoje bastante difundida nas diversas regiões onde se cultiva a cana-de-açúcar. Esse resíduo, originado no processo de destilação para obtenção do álcool, caracteriza-se por apresentar na sua composição química teores significativos de nutrientes, que dentro do seu processo de aplicação ao solo, implicam numa oferta de elementos essenciais para a nutrição da cana-de-açúcar, provocando, com isso, redução e até eliminação do uso de determinados fertilizantes minerais.

A conjugação dos efeitos benéficos que a vinhaça proporciona ao solo, aumentando a sua capacidade produtiva, com a diminuição dos custos da adubação química, levou as unidades produtoras a encarar o uso do resíduo como uma atividade essencial dentro do sistema de produção da cana-de-açúcar. Segundo GLÓRIA[4], essa atenção que é dada à utilização da vinhaça no sentido do seu emprego como fertilizante é justificável por ser esta a alternativa mais viável para o seu uso.

A composição química básica da vinhaça não apresenta o balanceamento de nutrientes exigido pela cana-

(*1) Trabalho apresentado no IV Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros do Brasil – STAB, Olinda-PE.

* Pesquisadores da Área Regional de Agronomia/Solos e Adubação da Coordenadoria Regional Norte do IAA/PLANALSUCAR. Bolsistas do CNPq.

** Engº agrº. Departamento Técnico das Usinas Cruangi e Maravilhas (PE).

de-açúcar e, desse modo, a sua complementação mineral é exigida para racionalizar o seu uso. Nos últimos anos foram desenvolvidos vários trabalhos de pesquisa com o objetivo de avaliar a complementação mineral da vinhaça, sendo os resultados bastante diversos e com pouco poder conclusivo. MAGRO & GLÓRIA[6] obtiveram dados experimentais que os levaram a concluir que não se justificava a complementação da vinhaça com fósforo e que doses pequenas de nitrogênio não apresentavam benefícios à produção da cana-de-açúcar. Os resultados encontrados por RODRIGUES et alii[11], a partir de ensaios onde se estudava a complementação nitrogenada da vinhaça, determinaram que havia uma tendência de resposta para o N, principalmente nos solos com CTC superior a 7,0 emg/100 g solo. De forma geral, são detectados na literatura trabalhos onde a complementação mineral da vinhaça não proporcionou nenhum efeito na produção de cana[14, 8, 13], e outros onde a complementação mineral da vinhaça foi indispensável para se alcançar maiores produtividades[7, 12, 2, 15].

No presente trabalho estudou-se, tendo como base os resultados de dois ensaios instalados em diferentes solos dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, os efeitos de doses de vinhaça aplicada via caminhão-tanque e da sua complementação mineral com nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram instalados em solos Podzólico Vermelho Amarelo distrófico, textura argilosa, na Usina Central Barreiros-PE, e Latossol Vermelho Amarelo, textura arenosa, da Usina São Francisco-RN.

Amostragens dos solos foram realizadas para análises químicas e granulométricas, sendo as análises químicas realizadas segundo metodologia proposta por VETTORI[17] e as granulométricas pelo método da pipeta. Os resultados obtidos constam da Tabela I. A análise química da vinhaça utilizada nos três ensaios obedeceu à metodologia descrita por GLÓRIA & SANTA ANA[3] e está apresentada na Tabela II.

As variedades de cana utilizadas nos ensaios foram a CB45-3 na Usina São Francisco-RN e a Co997 na Usina Central Barreiros-PE. As parcelas foram constituídas de 7 sulcos com 20 m de comprimento e espaçamento de 1,30 m, sendo as 3 linhas centrais consideradas como a área útil da parcela, dentro do delineamento estatístico de blocos ao acaso com 4 repetições, parcelas subdivididas, com 5 tratamentos e 4 subtratamentos.

A vinhaça nos dois ensaios foi aplicada através de caminhão-tanque com pressão constante. Os tratamentos utilizados são apresentados na Tabela III.

Tabela I. Resultados da análise química e granulométrica dos solos utilizados nos ensaios.

Solo	Prof. (cm)	Areia	Silte	Argila	pH	M.O.	P	K	Al	Ca	Mg	CTC*
			%			%	ppm		e.mg/100g de solo			
LVd_2	0 – 30	76	5	19	5,3	1,57	9	46	0,5	0,7	0,3	1,61
PV_1	0 – 30	44	9	47	5,5	4,36	6	42	0,5	1,6	0,8	3,00

*CTC efetiva.

Tabela II. Resultado da análise química da vinhaça utilizada nos ensaios.

Local	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
			Kg/m^3		
Us. C. Barreiros-PE	0,54	0,43	3,70	0,98	0,96
Us. S. Francisco-RN	0,87	0,27	4,88	1,06	1,01

Tabela III. Tratamentos utilizados nos dois ensaios em função do tipo de solo.

	Tratamentos primários (vinhaça m^3/ha) Solo LVd_2	Solo PV_1	Subtratamentos (N kg/ha) Solo LVd_2 e Solo PV_1
1.	0	0	0
2.	100	50	45
3.	200	100	90
4.	300	150	135
5.	400	200	–

SUMMARY

In order to study the effects of supplementing vinasse with nitrogen in sugarcane ratoon crop, two field trials were set up in Red Yellow Latossol (sandy soil) and Red Yellow Podzolic (clay soil), located, respectively, at the Central Barreiros Sugar Mill, Barreiros-PE, and São Francisco Sugar Mill, Ceará-Mirim-RN.
The dosages of vinasse used were 0, 100, 200, 300 and 400 m^3/ha at São Francisco and 0, 50, 100, 150 and 200 m^3/ha at Central Barreiros.
The supplementation of vinasse with nitrogen was 0, 45, 90 and 135 kg/ha.
The results showed that vinasse complemented with nitrogen was effective in the ratoon fertilization.
The effect of nitrogen was high in the clay soil.
The pol % cane was not affected by the treatments.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos em termos de produção de cana nos dois solos são apresentados nas tabelas IV e V. Observa-se pelos dados das referidas tabelas que nos dois locais a cana-soca evidenciou elevadas respostas à adição da vinhaça bem como da complementação nitrogenada, sendo importante acrescentar que a reação para o nitrogênio ocorreu mesmo nas doses mais elevadas de vinhaça.

Tabela IV. Produção de cana-de-açúcar (t cana/ha) dos tratamentos testados com valores médios dos níveis de vinhaça independentes das doses de N e destas independentes dos níveis de vinhaça, no solo LVd_2.

Vinhaça (m^3/ha)	Nitrogênio (kg/ha) 0	45	90	135	Média (vinhaça)
	t cana/ha				
0	42	63	73	77	63 a
100	73	89	98	96	89 b
200	106	106	109	109	107 bc
300	95	105	111	116	106 bc
400	109	116	125	125	118 c
Média (nitrogênio)	85 a	96 b	103 c	104 c	

Médias seguidas de letras iguais indicam ausência de resposta estatisticamente significativa.

Tabela V. Produção de cana-de-açúcar (t cana/ha) dos tratamentos testados com valores médios obtidos com os níveis de vinhaça independentes das doses de N e destas independentes dos níveis de vinhaça, no solo PV_1.

Vinhaça (m^3/ha)	Nitrogênio (kg/ha) 0	45	90	135	Média (vinhaça)
	t cana/ha				
0	62	84	96	94	89 a
50	81	100	98	118	99 ab
100	81	99	103	127	102 ab
150	97	115	123	128	115 bc
200	108	121	134	130	123 c
Média (nitrogênio)	85 a	103 b	111 c	119 d	

Médias seguidas de letras iguais indicam ausência de resposta estatisticamente significativa.

As análises estatísticas contidas na Tabela VI revelam as reações obtidas para as duas variáveis testadas. No solo LVd_2 textura arenosa, os níveis de vinhaça e a complementação com nitrogênio apresentaram significância estatística a nível de 1% de probabilidade, enquanto que no solo PV_1 textura argilosa, essa significância ocorreu ao nível de 5% para a vinhaça e de 1% para o nitrogênio. Nos dois solos a interação vinhaça x nitrogênio não foi significativa, evidenciando uma identidade de comportamento das doses de nitrogênio dentro de cada dose de vinhaça e/ou vice-versa.

No ensaio do solo LVd_2 textura arenosa, o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, indica que o tratamento sem vinhaça apresentou diferença significativa quando comparado com todas as outras doses do resíduo, e entre estas, as diferenças ocorreram entre os tratamentos com 100 e 400 m^3/ha de vinhaça. Para o ensaio do solo PV_1 textura argilosa, o tratamento sem vinhaça, quando comparado com os outros tratamentos, também através do teste de Tukey ao nível de 5%, apresentou diferença significativa apenas para as doses de 150 e 200 m^3/ha de vinhaça.

O efeito da vinhaça no aumento da produtividade da cana-de-açúcar é um fato, de certo modo, incontestável, baseado num grande número de estudos que comprovam os efeitos benéficos desse resíduo. Quando aplicada racionalmente ao solo, a vinhaça induz a modificações positivas nas suas características físicas, químicas e biológicas[4, 10, 16, 1, 6, 2].

Para a complementação com nitrogênio, o teste de Tukey ao nível de 5% apresentou diferenças significativas no confronto entre todas as doses de N ao solo PV_1 textura argilosa, o que demonstra a elevada reação para esse nutriente. No solo LVd_2 textura arenosa, apenas os tratamentos com 90 e 135 kg N/ha não apresentaram diferenças significativas entre si, o que, de certa forma, indica uma maior reação da cana-soca tratada com vinhaça para esse nutriente, em solo de textura onde a fração argila tenha predominância.

Resultados semelhantes aos aqui encontrados, foram obtidos por SILVA et alii[13] e MAGRO & GLÓRIA[6], que observaram efeitos positivos na produtividade da cana com a complementação nitrogenada da vinhaça em solos com teores elevados de argila.

Segundo GLÓRIA et alii[5], para as condições do Estado de São Paulo, as respostas favoráveis às complementações com nitrogênio não têm sido constantes, admitindo-se que em solos com baixo teor de argila a resposta seria muito pequena e até inexistente.

Os resultados obtidos por SERRA[12] e PLANALSUCAR[9], sugerem que quando o teor de argila for inferior a 35%, a resposta para a complementação nitrogenada torna-se reduzida. No entanto, GLÓRIA et alii[5] concluem, a partir de estudos desenvolvidos no Estado de São Paulo, que ocorre uma tendência de resposta à adubação nitrogenada em soqueiras tratadas com vinhaça independente do tipo de solo, fato também confirmado nos estudos desenvolvidos por ESPIRONELLO et alii[2].

Tabela VI. Análise estatística para os rendimentos expressos em t cana/ha, em função dos tratamentos testados nos dois solos.

C. variação	Teste F		DMS (5%)		C.V. (%)	
	LVd_2	PV_1	LVd_2	PV_1	LVd_2	PV_1
Vinhaça (V)	22.04**	9.64*	20.96	20.71	15.10	17.38
Nitrogênio (N)	31.91**	46.31**	5.43	7.92	5.56	9.98
V x N	1.68	1.00				–

Os resultados relacionados à pol % cana para os níveis de vinhaça e de sua complementação nitrogenada, encontram-se nas tabelas VII e VIII, enquanto a Tabela IX indica as respectivas análises estatísticas.

Tabela VII. Valores da pol % cana para os tratamentos testados, acompanhados das médias obtidas com os níveis de vinhaça independentes das doses de N e destas independentes dos níveis de vinhaça, em solo LVd_2.

Vinhaça (m^3/ha)	Nitrogênio (kg/ha) 0	45	90	135	Média (vinhaça)
	pol % cana				
0	15,2	14,5	14,4	15,1	14,8
100	15,0	14,9	15,7	14,4	15,0
200	14,6	15,5	13,9	14,6	14,6
300	14,8	14,7	14,2	15,2	14,7
400	14,2	14,6	14,8	14,4	14,5
Média (nitrogênio)	14,7	14,8	14,6	14,7	

Tabela VIII. Valores da pol % cana para os tratamentos testados, acompanhados das médias obtidas com os níveis de vinhaça independentes das doses de N e destas independentes dos níveis de vinhaça, em solo PV_1.

Vinhaça (m^3/ha)	Nitrogênio (kg/ha) 0	45	90	135	Média (vinhaça)
0	16,65	15,50	16,15	15,91	16,05
50	16,44	16,76	17,05	16,75	16,75
100	16,42	16,96	16,45	17,08	16,73
150	16,83	15,79	16,30	17,11	16,51
200	17,06	17,13	16,95	16,46	16,90
Média (nitrogênio)	16,68	16,43	16,58	16,66	

Tabela IX. Análise estatística para os rendimentos expressos em pol % cana, em função dos tratamentos testados nos dois solos.

C. variação	Teste F		DMS (5%)		C.V. (%)	
	LVd_2	PV_1	LVd_2	PV_1	LVd_2	PV_1
Vinhaça (V)	2,50	2,11	0,64	0,98	3,04	4,69
Nitrogênio (N)	0,73	0,53	0,65	0,66	4,90	4,72
V x N	1,40	1,29	–	–	–	–

Como pode ser visto, as doses de vinhaça e do nitrogênio não induziram a ocorrência de efeitos estatisticamente significativos, nem tampouco ficam definidas possíveis tendências para qualquer tipo de reação que esses dois componentes provocariam na pol % cana.

CONCLUSÕES

Os dados apresentados permitem concluir que:

a) Houve uma elevada reação da cana-soca ao uso da vinhaça e da complementação nitrogenada.
b) As reações ocorreram independentemente do tipo de solo estudado, sendo que no solo argiloso (PV_1) ocorreram as maiores reações para o nitrogênio.
c) As doses de vinhaça e da complementação nitrogenada não interferiram na produção de açúcar revelada pela pol % cana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEREDO, D.F. & MANHÃES, M.S. Efeitos da aplicação de vinhaça em cana-soca no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1. Maceió. Anais, STAB. Maceió, v.2, p.357-60.
2. ESPIRONELLO, A.; CAMARGO, A.P.; NAGAI, V.; LEPSCHIGO, F. Efeitos de nitrogênio e fósforo como complementação da aplicação de vinhaça em soca de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais. p.128-39.
3. GLÓRIA, N.A. da & SANTA ANA, A.G. Método de análise de resíduo de usinas de açúcar e destilarias. Revista da Agricultura. Piracicaba, 50(1-2): 29-44, 1975.
4. GLÓRIA, N.A. da. Emprego da vinhaça para fertilização. Piracicaba, CODISTIL. 1976. 31p.
5. GLÓRIA, N.A. da; FONTANARI, N.; ALÓNSO, O.; HENRIQUE, J.L.P.; GERALDI FILHO, L.; ALBUQUERQUE, F.C. Complementação nitrogenada de soqueiras de cana-de-açúcar fertilizadas com vinhaça. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3; Convenção da ACTALAC, 5, São Paulo, 1984. Anais. p.74-6.
6. MAGRO, J.A. & GLÓRIA, N.A. da. Adubação de soqueiras da cana-de-açúcar com vinhaça complementada com N e P. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 98(6):31-35, 1977.
7. MONTEIRO, H.; PEXE, C.A.; STUPIELLO, J.P. Emprego da vinhaça complementada com nitrogênio e fósforo em soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 97(4):22-7, Abr. 1981.
8. PEIXOTO, M. & COELHO, M. Aplicação da vinhaça diluída em cana-de-açúcar por sistema de aspersão. In: CON-

GRESSO NACIONAL DA STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais. p.177-94.

9.PLANALSUCAR. Relatório Anual do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar. Instituto do Açúcar e do Álcool MIC. Piracicaba. 100p.

10.RODELLA, A.A. & FERRARI, S.E. A composição da vinhaça e efeitos de sua aplicação como fertilizantes da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, 90(1):6-13, 1977.

11.RODRIGUES, J.C.S.; MORAES, R.S.; GIACOMINI, G.M. Necessidade de nitrogênio em complementação à vinhaça. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3, Convenção da ACTALAC, 5, São Paulo, 1984. Anais. p.70-4.

12.SERRA, G.E. Aplicação de vinhaça complementada com nitrogênio e fósforo em cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Dissertação, Piracicaba, ESALQ. 45p.

13.SILVA, L.C.F. da; ALONSO, O.; ZAMBELLO Jr., E.; ORLANDO Fº, J. Efeitos da complementação mineral da vinhaça na fertilização da cana-de-açúcar. Saccharum STAB, São Paulo, 3(11):40-44, Dez. 1980.

14.SILVA, L.C.F. da; ZAMBELLO Jr., E.; ORLANDO Fº, J. Complementação nitrogenada da vinhaça aplicada por aspersão. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais. p.165-76.

15.SILVA, L.C.F. da; RODELLA, A.A.; PEREIRA, V.; ORLANDO Fº, J. Emprego de vinhaça concentrada na fertilização de soqueira de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3; Convenção da ACTALAC, 5, São Paulo. 1984. Anais. p.31-6.

16.SOBRAL, A.F. de; CORDEIRO, D.A.; SANTOS, M.A.C. Efeitos da aplicação de vinhaça em socarias de cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro; 98(5):368-74. 1981.

17.VETTORI, L. Métodos de análise de solo. s.l. Equipe de Pedologia do Ministério de Agricultura, 24p. (Boletim Técnico, 7).

MÉTODO ALTERNATIVO DE COLORAÇÃO DO XILEMA PARA AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CONTAMINAÇÃO DO RAQUITISMO DA SOQUEIRA EM CANA-DE-AÇÚCAR[*1]

*Paulo Roberto Ribeiro CHAGAS
**Hasime TOKESHI

RESUMO

Visando a avaliação do índice de contaminação do Raquitismo da Soqueira em cana-de-açúcar, desenvolveu-se um método de coloração do xilema, pelo fluxo transpiratório natural do colmo. Como corante utilizou-se a safranina 0 na concentração de 2,5% em etanol 95%, diluído em água destilada na proporção de 1:10. O material de teste consistiu em colmos oriundos de viveiros de muda tratada termicamente (TT) e de muda inoculada com caldo de cana infectada pelo Raquitismo da Soqueira (RS). Os colmos inteiros, colhidos com corte na base foram, a seguir, recortados na parte inferior a várias alturas e logo introduzidos em recipientes contendo solução corante, onde permaneceram durante 60 minutos. O índice de contaminação do RS foi avaliado visualmente pela percentagem de vasos coloridos determinada através da "escala de sintomas". No estudo dos parâmetros para a avaliação da metodologia empregada, os melhores resultados foram obtidos nas seguintes condições: altura do recorte do colmo no 4º nó; corte do colmo e aplicação do método às 08:00 horas; tempo de cavitação até 5 segundos; tempo de coloração de 45 a 60 minutos; colmos sem broca; e umidade do solo em torno da capacidade de campo, no momento da coleta dos colmos para o teste. O método mostrou ser eficiente, preciso, econômico e prático, para a quantificação da infecção pelo RS, sendo possível o seu uso no controle de qualidade de viveiros e canaviais comerciais.

INTRODUÇÃO

O Raquitismo da Soqueira (RS), por ser uma doença de natureza sistêmica e não apresentar sintomas externos específicos, é seguramente a que maiores prejuízos tem causado aos produtores, pelo fato de estar presente em todos os canaviais do mundo, sem no entanto, ser notada[8], apesar das suas perdas oscilarem entre 10% e 60% [15, 21]. Desse modo, a disseminação do RS, que se dá através de mudas doentes e por instrumentos de corte, por ocasião do plantio e da colheita[7, 9, 12, 17, 18, 20], torna-se rápida e eficiente, chegando o material tratado, após poucos cortes, a níveis altíssimos de contaminação[12, 13].

Devido aos programas de melhoramento não dirigirem suas seleções na obtenção de variedades resistentes ao RS, a única medida de controle da doença é o tratamento térmico das mudas com água quente a 50,5ºC por 2 horas, seja na forma de toletes de 3 gemas, cana inteira ou de gemas isoladas[10, 13, 21]. Apesar dessa prática realmente proporcionar a obtenção de mudas de boa sanidade, sabe-se que a cura não é completa[9, 10, 12, 13, 18], e que o retorno da doença a níveis danosos pode ocorrer em tempo relativamente curto[12, 13].

(*1) Parte da dissertação para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitopatologia – ESALQ/USP – Piracicaba-SP.

* Engº agrº, MS, Chefe da Área Regional de Melhoramento da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR.
** Professor do Departamento de Fitopatologia da ESALQ/USP.

Sabe-se que o RS causa prejuízos porque acarreta o entupimento dos vasos do xilema da cana-de-açúcar, diminuindo ou dificultando o fluxo normal da seiva[18]. Portanto, quanto maior a infecção pelo RS, menor seria o número de vasos funcionais. Assim, caso se dispusesse de um método que permitisse quantificar o número de vasos funcionais numa cana, sadia ou doente, poder-se-ia determinar níveis de sanidade de viveiros ou canaviais.

O presente trabalho teve o objetivo de desenvolver um método prático de coloração dos vasos funcionais com solução corante succionada naturalmente pelo colmo, pelo fluxo transpiratório e, depois, a quantificação dos vasos coloridos através de uma escala de visual aplicada na secção transversal do colmo.

SUMMARY

In order to evaluate the ratoon stunting disease contamination level in sugarcane it was evaluated a method based on the water conductivity of xilem vessels in sugarcane stalks. Conductivity was measured by the sucking of a dye solution by means of natural transpiratory flux tension. As colorant was used safranin 0 in the concentration of 2,5% in ethanol 95% and diluted in distilled water at a ratio of 1:10.
The evaluation was made comparing adult stalks obtained from apparently healthy (progeny of long hot water treated canes—50, 5°C/2 hours) with those obtained from adult diseased stalks (inoculated plot). Stalks harvested in the field by cuting them at the ground level were cut again at several distal internodes and maintained for 60 minutes in containers with the dye solution. Later on the disease contamination level was evaluated visually by means of the percentage of dyed vessels determined by the aid of a predetermined visual symptom scale.
Best results were got when: (a) the second cut was done at the forth distal internode; (b) the stalks were harvested in the morning (about 8:00 am); (c) the cavitation period was only up to 5 seconds; (d) the period of dyeing was from 45 to 60 minutes; (e) the stalks were without borer damage; and (f) soil moisture at field capacity when the stalks were collected for the test.
The method showed to be efficient, accurate, economical and practical to quantify the infection of ratoon stunting disease and can be an alternative method for sanity control of commercial sugarcane fields or nurseries.

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi conduzido em [De]partamento de Fitopatologia da Escola Superior [de Agri]cultura "Luiz de Queiroz" USP (Piracicaba-SP), [vi]veiros da Estação Experimental de Piracicaba (Pi[racica]ba-SP), da Estação Central do IAA/PLANALSU[CAR] (Araras-SP) e da Usina da Barra (Barra Bonita-SP)

Na coloração do xilema foram usados os métod[os] de vazão de solução corante[5] e do fluxo transpiratório no colmo[4]. A solução corante foi a Safranina 0, na concentração de 2,5% em etanol 95%[22], diluída em água destilada na proporção de 1:10. Foram empregados colmos inteiros das variedades CB41-76 e NA56-79, oriundos de viveiros formados com mudas tratada termicamente (TT) a 50,5°C por 2 horas e de viveiros formados com cana inoculada com caldo de cana infectada pelo RS.

No desenvolvimento do método foram estudados os seguintes fatores interferentes: altura do recorte do colmo, hora de corte da muda e hora da aplicação do método, tempo de cavitação, tempo de coloração, interferência de broca (*Diatraea* spp.) e umidade do solo.

Para se estudar o fator altura de recorte, os colmos foram cortados nos internódios basais entre os nós 1 e 2, 3 e 4. Nos demais casos, os colmos foram novamente cortados apenas no internódio basal entre os nós 3 e 4 e introduzidos imediatamente em recipientes (baldes plásticos, capacidade 10 litros), contendo 2.0 litros da solução corante. O tempo de permanência em imersão foi de 60 minutos, exceto para o fator tempo de coloração, quando foram utilizados os tempos de 15, 30, 45 e 60 minutos. Os colmos foram amparados por um suporte, conforme Figura 1. Para o corte do colmo após a coloração, foi utilizado um instrumento denominado "guilhotina". (Figura 2).

Os parâmetros foram estudados para colmo TT e colmo RS, um colmo cada e dez repetições, em um esquema estatístico fatorial. Com relação ao parâmetro broca, também com um colmo cada para colmo brocado e não brocado, com dez repetições, a análise foi feita para um esquema estatístico inteiramente casualizado

Na avaliação do método alternativo de coloração do xilema pelo fluxo transpiratório, utilizou-se uma escala de sintomas do RS, elaborada a partir do trabalho de MAC-KINNEY[16], sobre o princípio do índice numérico, adaptado para cana-de-açúcar por CHAGAS[4], e conforme ilustrado na Figura 3.
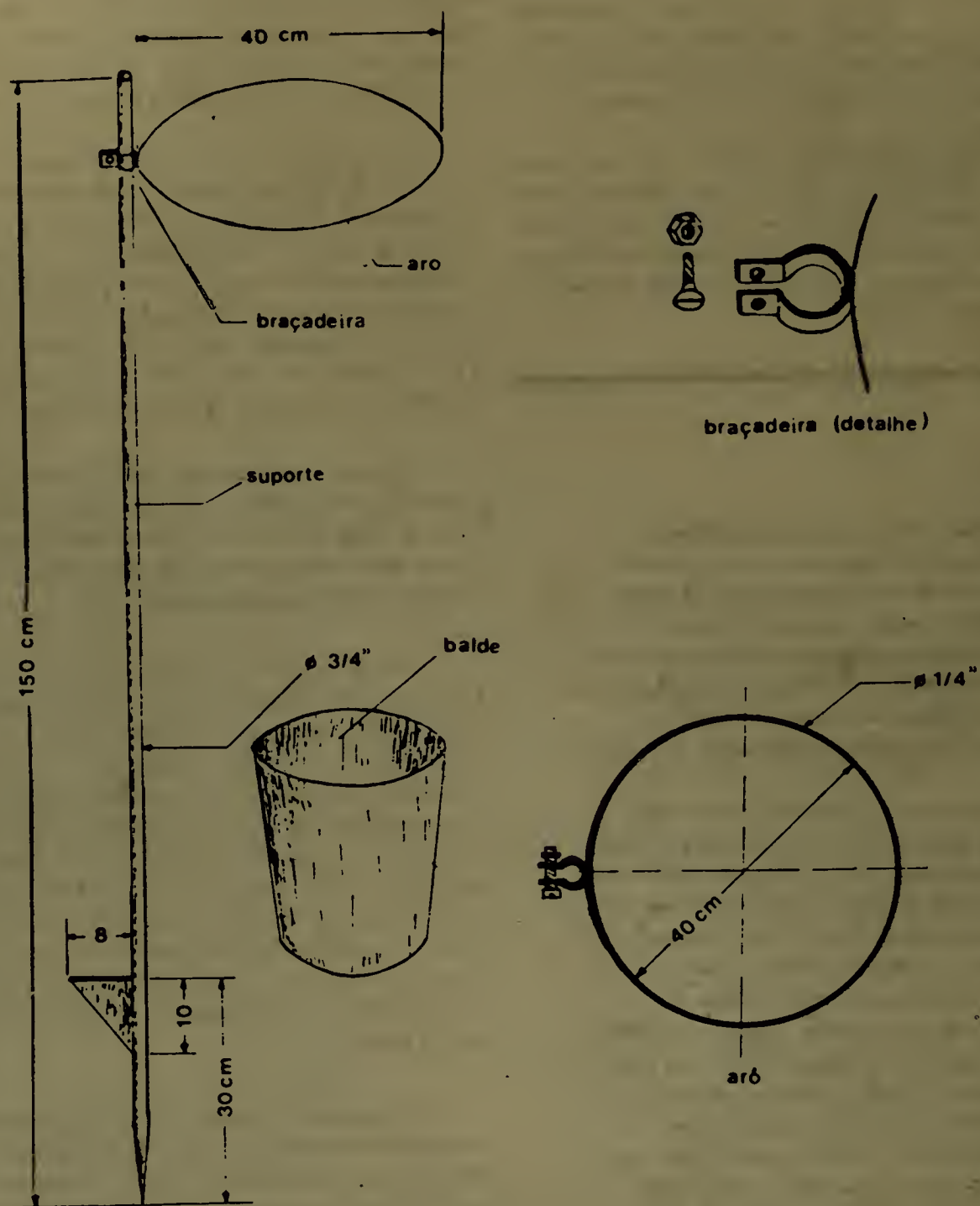
Figura 1. Suporte para sustentação de colmos para coloração do xilema, pelo fluxo transpiratório.
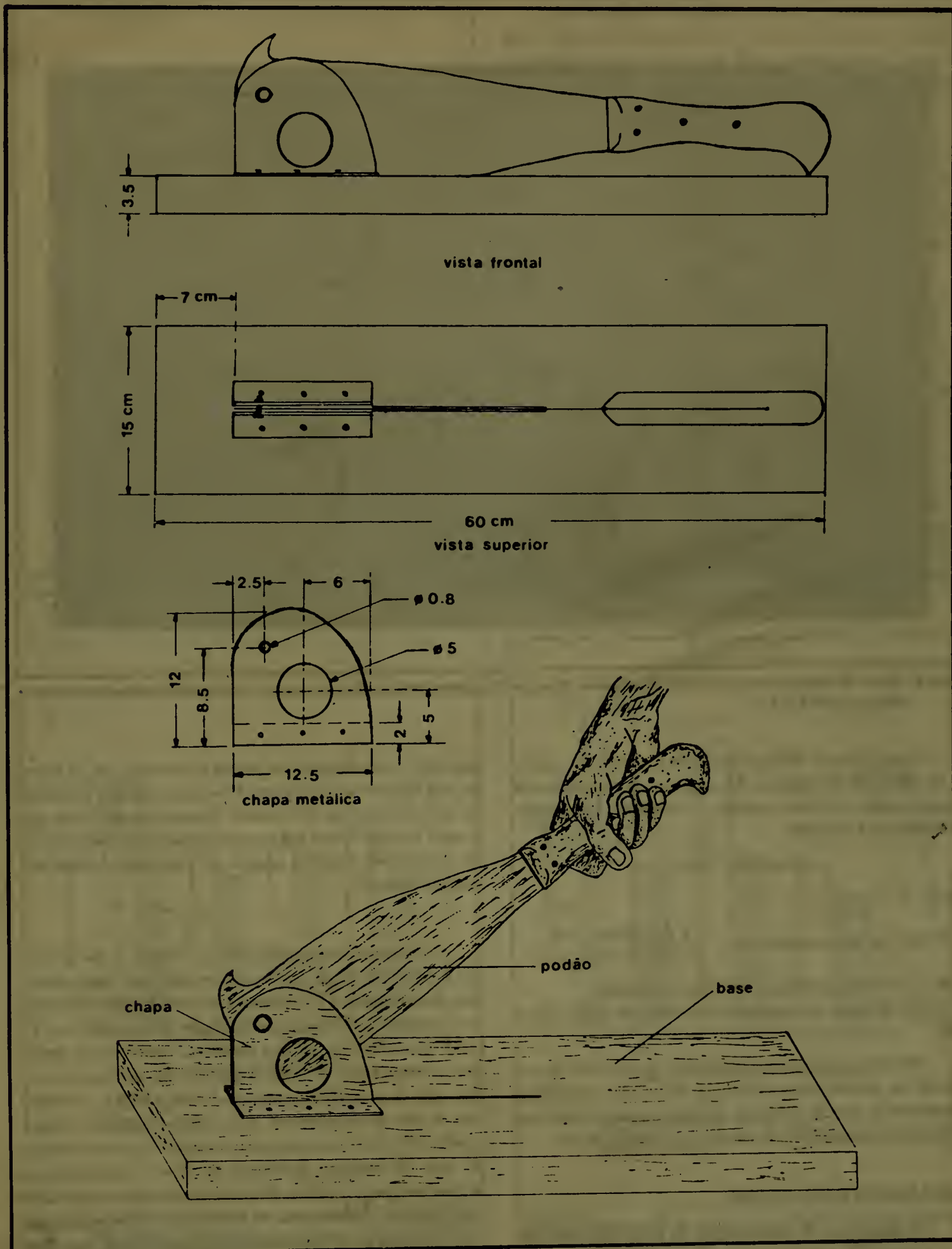
Figura 2. Instrumento usado no corte de mini-toletes.
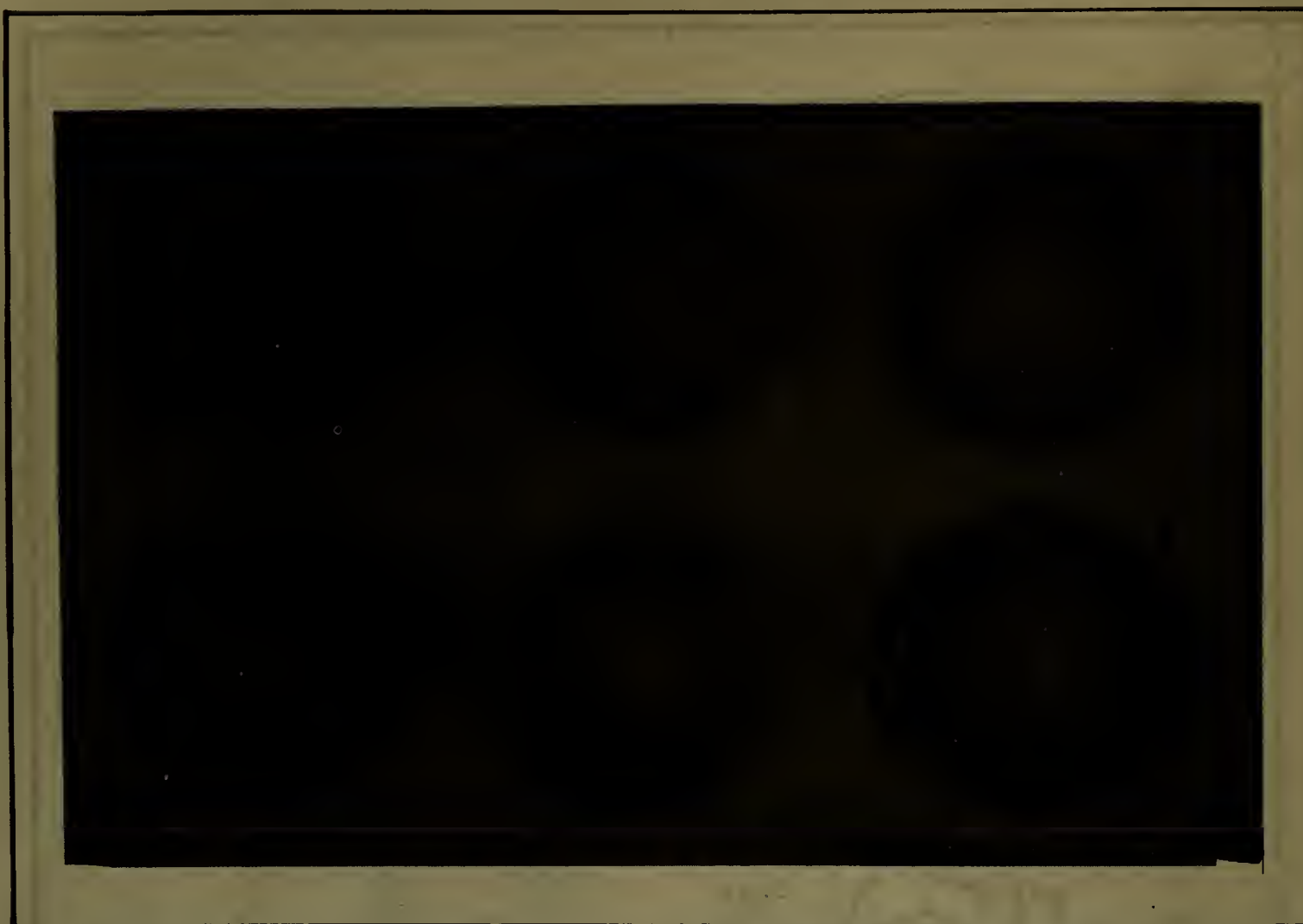
Figura 3. Escala de sintomas do raquitismo da soqueira. Superior: da esquerda para a direita, notas 1, 2 e 3. Inferior: da esquerda para a direita, notas 4, 5 e 6.

Com base nos valores encontrados através do emprego da escala de sintomas do RS, determinou-se o índice de contaminação (IC) em viveiros e canaviais comerciais, utilizando-se a equação:

$$IC = 100 - VC\%$$

onde:

$$VC\% = (\% \text{ de vasos coloridos}) = \frac{\text{£ das notas x 100}}{\text{n}^{\text{o}} \text{ colmos testados x 6}}$$

(100 = percentagem máxima de vasos coloridos),
(6 = nota máxima, correspondente a 100% de vasos coloridos).

Processou-se ainda a comparação da eficiência de coloração do xilema entre o método alternativo pelo fluxo transpiratório e o de vazão de solução corante através de fluxômetro, baseando-se na escala de sintomas do RS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de percentagem de vasos coloridos para os colmos TT, apresentados na Figura 4, demonstraram que houve interferência da altura do recorte no 2º entrenó, em relação ao recorte no 4º entrenó, devido à existência de cavitação no 2º entrenó. Demonstraram ainda que o corte no 4º entrenó é o recomendado. Essa interferência foi evidenciada também quando se comparou colmos inoculados com RS.

Os resultados apresentados na Figura 5, mostraram que a diferença entre a percentagem média de vasos coloridos, para colmos TT e colmos RS, cortados às 8:00 horas, foi superior às diferenças encontradas entre os colmos TT e RS cortados nos demais horários. Observou-se, ainda, que a diminuição da percentagem média de vasos coloridos, para os colmos cortados às 11:00; 13:30 e 15:30 horas, se deu principalmente nos colmos tratados termicamente (TT). Isso evidencia que a hora de corte do colmo e de uso do método interferiu no fluxo transpiratório. A percentagem máxima de vasos coloridos encontrados nos colmos TT cortados às 8:00 horas demonstra que, nesse horário, para as condições do experimento, não houve interferência no fluxo transpiratório.
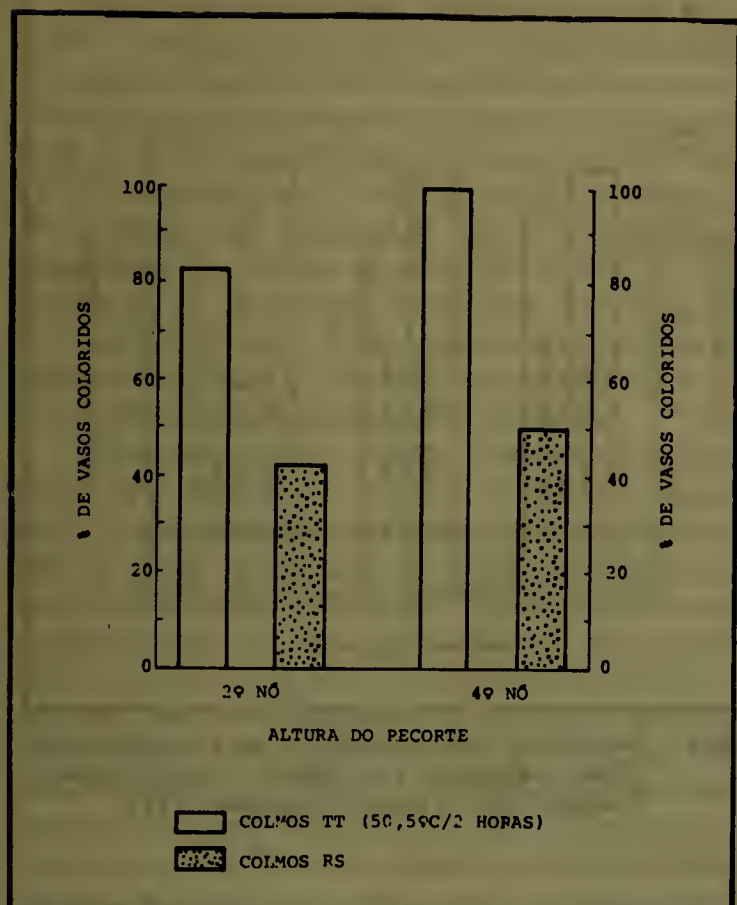
Figura 4. Interferência da altura do recorte do colmo na coloração do xilema, variedade CB41-76, média de 10 repetições.

Na literatura consultada não foi encontrada qualquer referência de que a hora de corte da muda interfere na coloração do xilema pelo fluxo transpiratório. Porém, resultados semelhantes foram citados por ALEXANDER[1] quanto à variação fotossintética, com relação à intensidade de luz, em experimento de cana-de-açúcar, em solo de baixa umidade, sendo que a atividade fotossintética mostrou-se constante por todo o dia quando o solo se apresentava na capacidade de campo. SUTCLIFFE[19] revela que a maioria das plantas está sujeita a uma deficiência de água durante o dia, seguida de uma recuperação à noite.

Considerando que o tempo gasto desde o recorte do colmo até a imersão na solução corante proporciona a formação de espaço vazio no xilema, pela quebra da coluna de água, denominada cavitação, os resultados da Figura 6 mostraram que a partir de 30 segundos houve alteração no fluxo transpiratório, interferindo na coloração do xilema. Essa interferência foi melhor evidenciada quando se comparou a diferença média de vasos coloridos, entre os colmos TT e RS, nos tempos de até 5, 30 e 60 segundos, sendo a maior diferença encontrada no tempo de cavitação de até 5 segundos. Como observado em relação à hora de corte da muda e de uso do método, o maior efeito de cavitação registrou-se nos colmos TT do que nos colmos RS.

Figura 5. Interferência da hora de corte do colmo e de aplicação do método, na coloração do xilema, variedade CB41-76, média de 10 repetições.
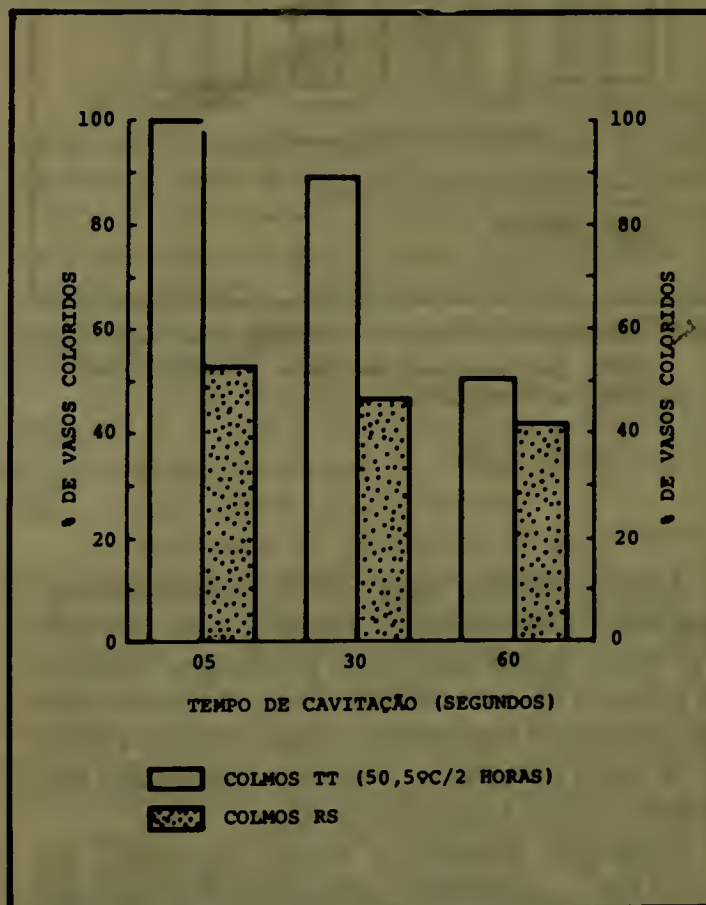
Figura 6. Interferência do tempo de cavitação na coloração do xilema, variedade CB41-76, média de 10 repetições.

Pelos resultados apresentados na Figura 7, observou-se que, para colmos tratados termicamente (TT), o tempo de apenas 15 minutos foi insuficiente para a translocação do corante através do xilema, tendo apresentado menor percentagem média de vasos coloridos do que os tempos de 30, 45 e 60 minutos. Os tempos de 30, 45 e 60 minutos mostraram-se igualmente suficientes na coloração do xilema. O tempo de 45 minutos apresentou maior percentagem de vasos coloridos para os colmos TT. No entanto, quando se comparou colmos TT e RS, a diferença de percentagem média de vasos coloridos foi praticamente igual, não havendo diferenças significativas entre eles.
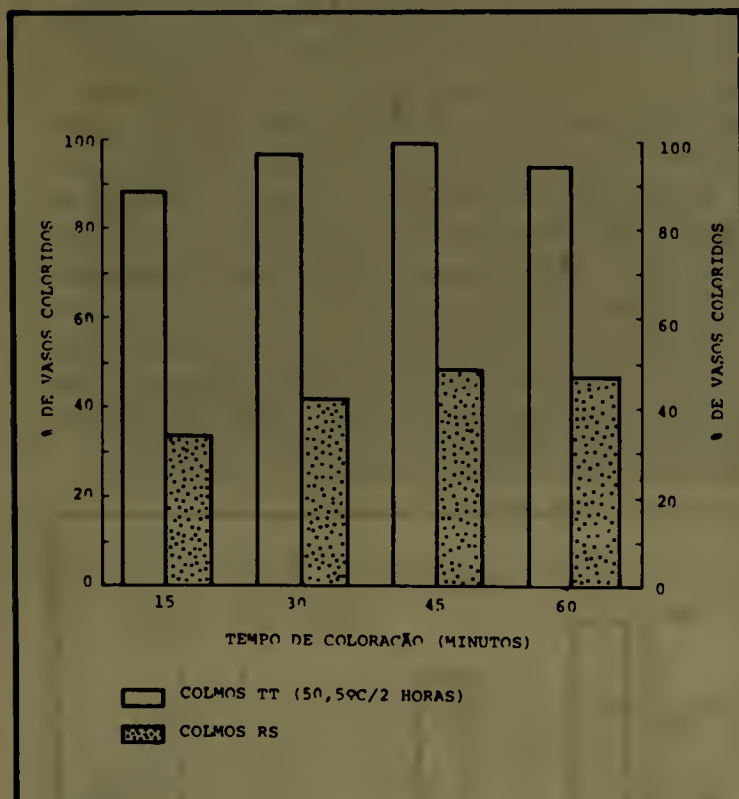
Figura 7. Interferência do tempo de permanência do colmo na solução, para coloração do xilema, variedade CB41-76, média de 10 repetições.

A broca (*Diatraea* spp.) interferiu na coloração do xilema, como demonstrado na Figura 8, onde colmos livres de broca apresentaram maior percentagem média de vasos coloridos do que colmos brocados. No entanto, essa interferência só foi verificada em colmos onde havia perfuração de broca na região do 4º nó ou no internódio imediatamente acima do internódio avaliado.

Resultados semelhantes foram encontrados por BULL et alii[3], trabalhando com colmos de cana-de-açúcar, onde fizeram corte rompendo o xilema em diferentes posições e fazendo passar soluções corantes (eosina).
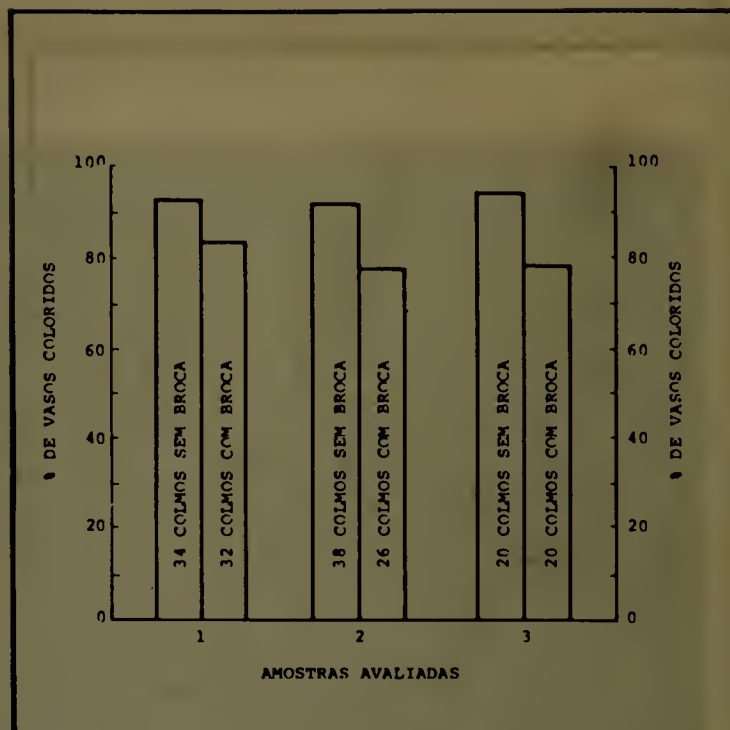
Figura 8. Interferência da broca (*Diatraea* spp.) na coloração do xilema, avaliada pela percentagem de vasos coloridos na variedade NA56-79 tratada termicamente (TT).

Com relação à Figura 9, os resultados comprovaram a interferência exercida pela umidade do solo no movimento de água no colmo, visto que material do mesmo viveiro, quando analisado após ter chovido, apresentou maior percentagem de vasos coloridos do que quando analisado antes da chuva, com o solo seco.
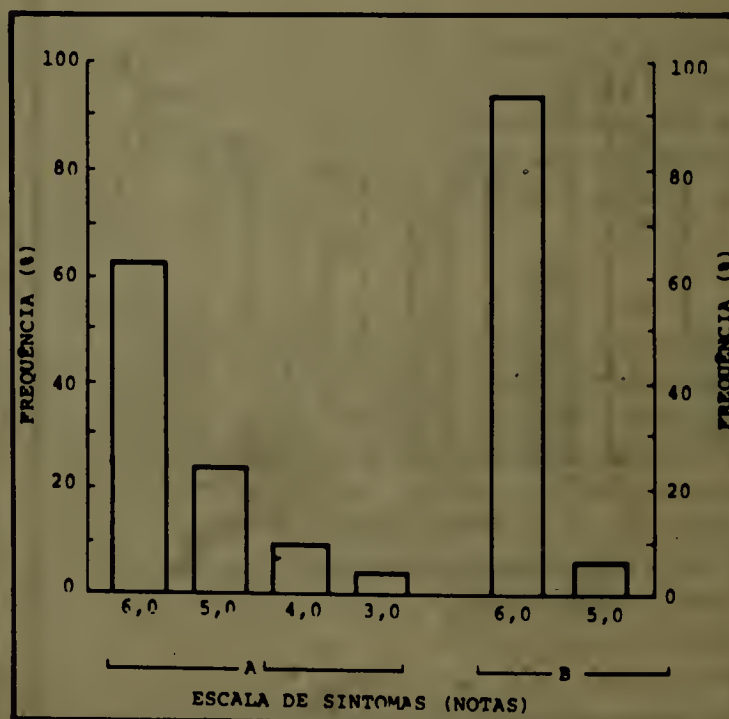
Figura 9. Efeito da umidade do solo na coloração do xilema, determinado pela freqüência de sintomas (notas), variedade NA56-79 TT: A) antes; B) após período de chuva.

Na literatura consultada, trabalhos como o de ASHTON[2], demonstraram o efeito da umidade do solo na fotossíntese da cana-de-açúcar, constatando-se que a fotossíntese era máxima na capacidade de campo do solo e mínima no ponto de murchamento permanente. SUTCLIFFE[19] menciona que o movimento de água no xilema se dá em resposta ao potencial de água entre a superfície transpirante e a solução do solo. VALARINI[23, 24] e DOUGLAS[6] observaram, empregando o fluxômetro, um aumento da vazão de água em secções de colmos de cana-de-açúcar, após ter chovido, independentemente de tratamento e época da determinação da vazão.

Observou-se, para as duas variedades estudadas (NA56-79 e CB41-76), conforme ilustrado nas figuras 10 e 11, uma maior percentagem média de vasos coloridos para os colmos TT avaliados pelo método alternativo de coloração do xilema valendo-se do fluxo transpiratório, quando comparados com os colmos TT avaliados pelo método de vazão de solução corante, através do fluxômetro. Também, quando se comparou a percentagem média de vasos coloridos, entre colmos TT e RS, dentro de cada método, observou-se uma maior diferença para aqueles estudados pelo método alternativo do fluxo transpiratório. Sendo os colmos TT e RS utilizados nos dois métodos oriundos do mesmo experimento, fica evidenciada a eficiência do método alternativo de coloração do xilema, pelo fluxo transpiratório, quando se utiliza a escala de sintomas para avaliar falhas na termoterapia de mudas contra o Raquitismo da Soqueira (RS).
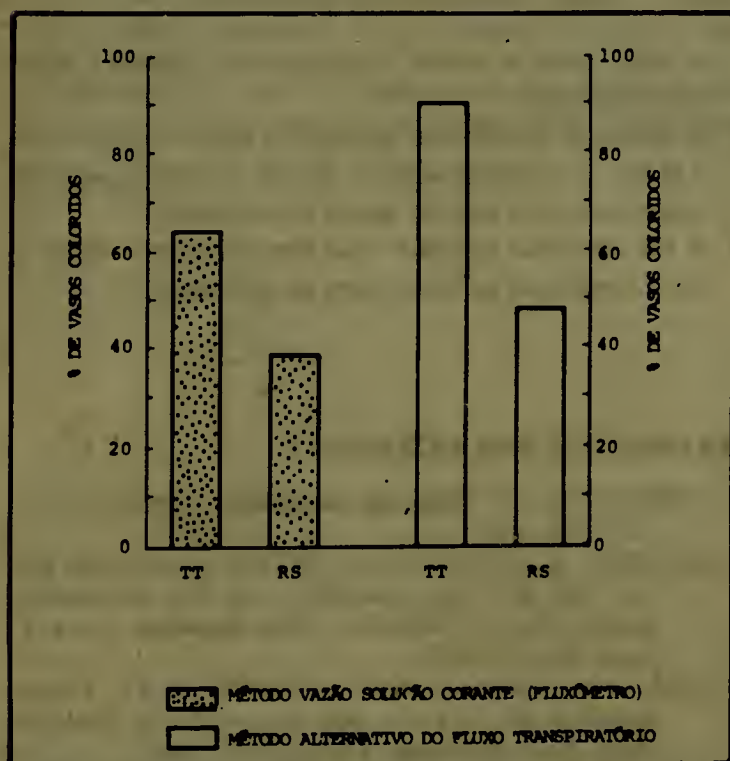
Figura 10. Eficiência dos métodos de vazão forçada de solução corante (fluxômetro) e fluxo transpiratório (natural) na coloração do xilema, variedade NA56-79, média de 20 repetições, determinada pela escala de sintomas.
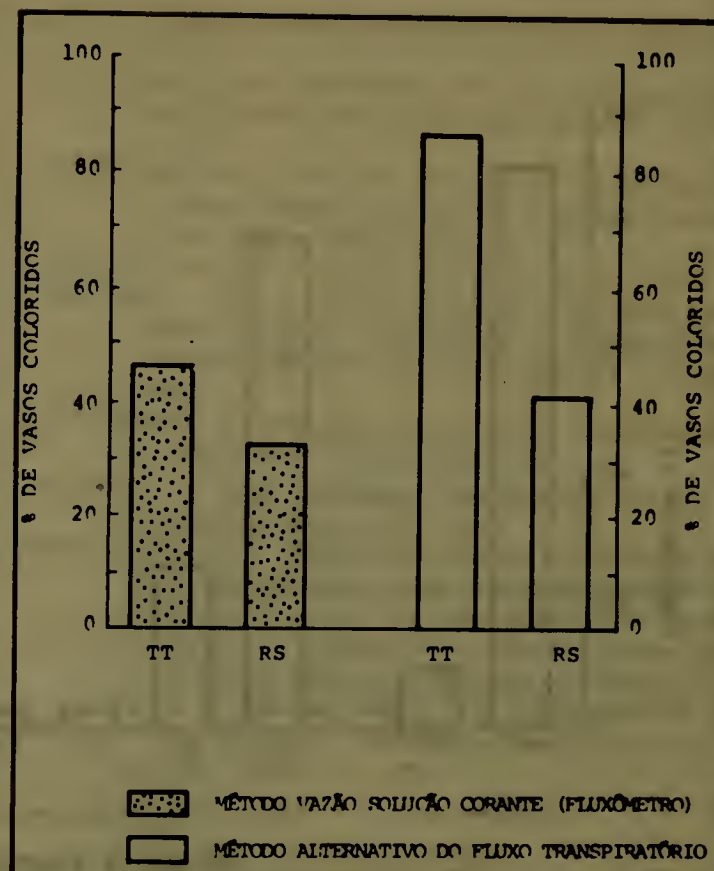
Figura 11. Eficiência dos métodos de vazão forçada de solução corante (fluxômetro) e fluxo transpiratório (natural) na coloração do xilema, variedade CB41-76, média de 20 repetições, determinada pela escala de sintomas.

Os resultados observados na Figura 12 demonstraram ser possível medir o nível de contaminação de canas, usando-se a "escala de sintomas" para o controle da disseminação do Raquitismo da Soqueira em viveiros e em canaviais comerciais da cana-de-açúcar. Esses resultados corroboram a hipótese formulada por CRUZ[5], de que, pela coloração do xilema, pode-se detectar a contaminação de canas pelo RS.

Confirmam, também, observações de HUGHES & STEINDL[9], STEINDL[18] e MATSUOKA[12, 13, 14], de que o tratamento térmico (50,5ºC por 2 horas) não assegura uma cura total do material tratado.

As percentagens de colmos com diferentes índices de contaminação, determinadas nos viveiros (Figura 12), evidenciaram ainda mais a eficiência do método do fluxo transpiratório, no controle da disseminação do RS, sendo possível quantificar a contaminação do viveiro ou canavial comercial testado. Outra vantagem do emprego do método consiste em poder avaliar o estado da cana a ser utilizada para muda sem a necessidade de comparação entre material sadio (TT) com material doente (inoculado com RS), o que o torna mais barato, mais simples e seu emprego viável por indústrias, associações de classe, produtores e técnicos extensionistas etc., no controle da doença.
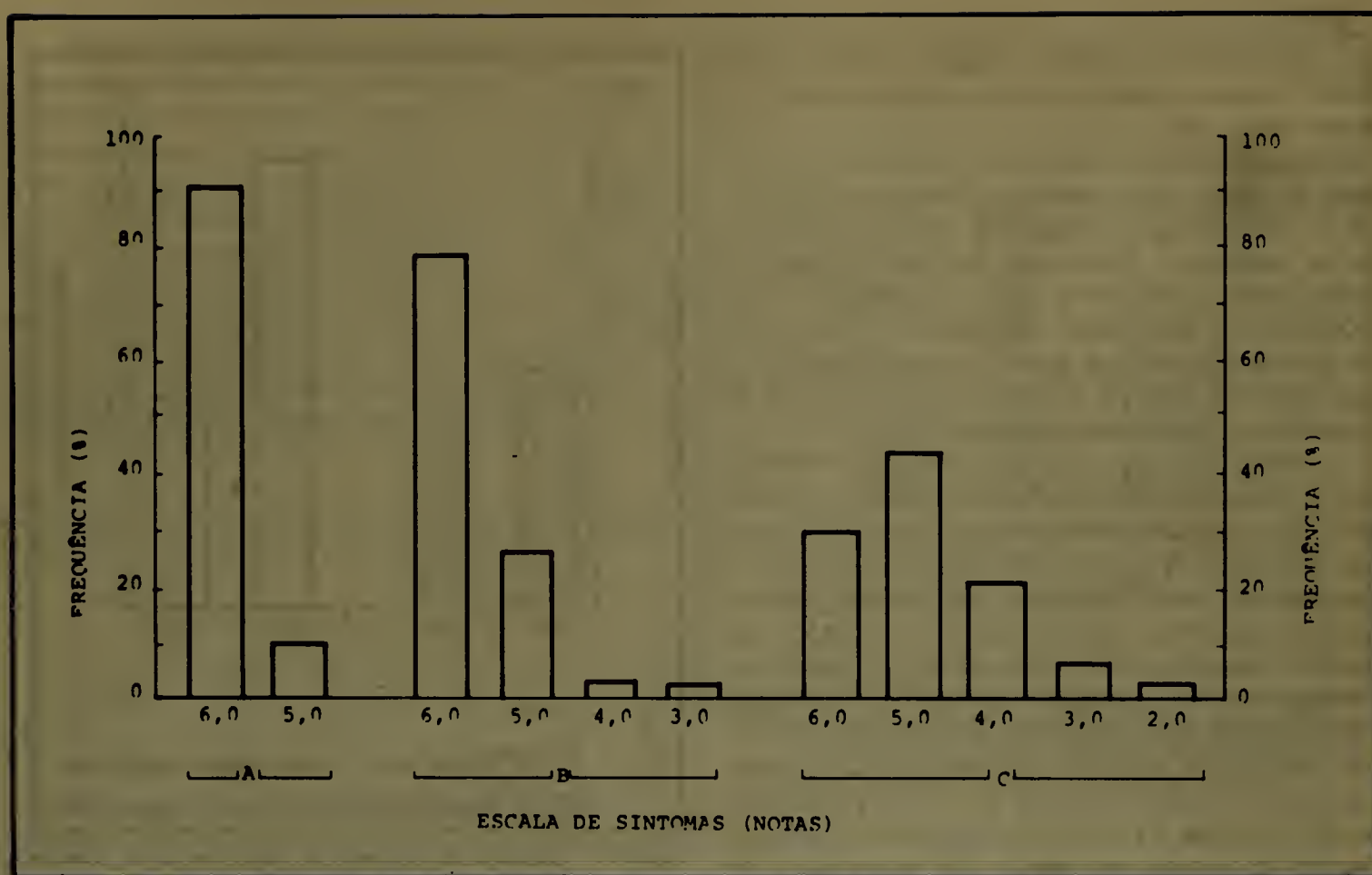
Figura 12. Índice de contaminação do RS determinado através da freqüência de colmos com sintomas (notas), avaliados pelo método do fluxo transpiratório em: A) 66 colmos NA56-79, viveiro primário, solo úmido; B) 120 colmos NA56-79, viveiro secundário, solo seco e C) 255 colmos NA56-79, canavial comercial, 4ª folha.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões:

1. O método alternativo de coloração do xilema pelo fluxo transpiratório mostrou ser mais preciso do que o de vazão de água e vazão de solução corante, na determinação de diferenças entre colmos sadios (TT) e com Raquitismo da Soqueira (RS).
2. Existe correlação positiva entre a vazão de água e percentagem de vasos coloridos em colmos tratados termicamente (TT) e inoculados (RS).
3. O método alternativo de coloração do xilema, pelo fluxo transpiratório, mostrou ser eficiente, rápido, de baixo custo, e viável de aplicação no controle de qualidade de viveiros de cana-de-açúcar, em países com baixo nível tecnológico.
4. A precisão do método desenvolvido permite prever a sua aplicação na seleção de variedades resistentes ao RS, com índices de eficiência e eficácia maior que o de vazão de água.
5. Com o uso do método proposto não será necessária a comparação entre material sadio (TT) e material doente (RS), para se avaliar a sanidade de viveiros e canaviais comerciais.
6. A aplicação do método alternativo permite quantificar o índice de contaminação do RS em viveiros e canaviais comerciais, pelo uso da "escala de sintomas".
7. A sua aplicação pode ser feita por qualquer técnico ligado a empresas agrícolas, sem ser pesquisador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, A.G. **Sugarcane Physiology**. Amsterdan. Elsevier, 752p. 1973.
2. ASHTON, F.M. Effects of a series of cycles of alternating low and high soil water contents on the rate of apparent photosynthesis in sugarcane. **Plant Physiology**, Rockvilles, 31:266-73. 1956.
3. BULL, T.A.; GAYLER, K.R.; GLASZIOU, K.T. Lateral movement of water and sugar across xylem in sugarcane stalks. **Plant Physiology**. 49:1007-1011. 1972.
4. CHAGAS, P.R.R. **Método de coloração do xilema pelo fluxo transpiratório, aplicado na determinação de infecção do raquitismo da soqueira em cana-de-açúcar**. Piracicaba. 123p. (Mestrado - ESALQ). 1986.

5.CRUZ, M.M. Avaliação de resistência ao raquitismo da soqueira pela vazão de água em colmos de cana-de-açúcar e a interferência da escaldadura das folhas no método. Piracicaba, 51p. (Mestrado-ESALQ). 1983.
6.DOUGLAS, R.A. Correlação entre a vazão de água e resistência ao raquitismo da soqueira em cana-de-açúcar. Piracicaba, 57p. (Mestrado ESALQ). 1981.
7.GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C.T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L. Manual de Fitopatologia; doenças das plantas e seu controle. São Paulo, Ceres V.1, 640p. 1968.
8.HUGHES, C.G. Disease investigations; ratoon stunting disease. Annual Report – Queensland Bureau of Sugar Experiment Stations, Brisbane, (58):68-95. 1958.
9.HUGHES, C.G. & STEINDL, D.R.L. Ratoon stunting disease of sugarcane. Technical Communication Queensland Bureau of Sugar Experiment Stations. Brisbane 2:54. 1955.
10.MASUDA, Y. Controle do raquitismo da soqueira. Álcool & Açúcar, São Paulo, 4(18):38-40, set./out. 1984.
11.MATSUOKA, S. Disseminação e controle do raquitismo da soqueira da cana-de-açúcar. Summa Phytopathologica, Campinas, 1(4):245-57. 1975.
12.MATSUOKA, S. Longevidade do efeito do tratamento térmico em canas infectadas pelo raquitismo da soqueira. In: Congresso Nacional da STAB, 3, São Paulo. Anais. p.244-9. 1984.
13.MATSUOKA, S. Raquitismo da soqueira: longevidade do efeito do tratamento térmico. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 6, Araras. Resumos dos Trabalhos. p.39. 1983.
14.MATSUOKA, S. Ratoon stunting disease diagnosis with elefhant grass as an indicator plant. Sugarcane Pathologists' Newsletter, Sydney, (8):10-11. 1972.
15.MATSUOKA, S. Recuperação da produtividade de variedades de cana-de-açúcar pelo tratamento térmico de toletes. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 87(5):20-24, maio. 1972.
16.MACKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by Helminthosporium sativum. Journal Agricultural Research. 26:195-218. 1923.
17.STEINDL, D.R.L. & HUGHES, C.G. Ratoon stunting disease. Cane Growers Quartely Bulletin. Brisbane. 16:79-95. 1953.
18.STEINDL, D.R.L. Ratoon stunting disease. In: MARTIN, J.P., et alii, ed. Sugar Cane Diseases of the World. Amsterdan. Elsevier, V.1. p.433-59. 1961.
19.SUTCLIFFE, J.F. As plantas e a água. São Paulo, 126p. 1980.
20.TODD, E. The ratoon stunting disease of sugarcane and its control in Florida. Crops Research-U-S. Department of Agriculture Research Service, Washington, (34-12):1-7. 1960.
21.TOKESHI, H. Doenças da cana-de-açúcar. Piracicaba IAA/PLANALSUCAR, SUPER, 70p. 1980.
22.TUITE, J. Plant Pathological Methods: Fungi and bacteria. Minneapolis, Burgess, 239p. 1969.
23.VALARINI, P.J. Avaliação da resistência ao raquitismo da soqueira pelo método da vazão de água em colmos de cana-de-açúcar. Piracicaba, 78p. (Mestrado-ESALQ). 1978.
24.VALARINI, P.J. & TOKESHI, H. Factors that interfere in the evaluation of ratoon stunting disease resistance by water flow in sugarcane stalks I. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 17, Manila. Proceedings. Makati, Print-Inn, V.2, p.1621-7. 1980.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos aos auxílios prestados pelos funcionários do Departamento de Fitopatologia da ESALQ/USP, Usina da Barra, Estação Experimental de Piracicaba-SP; à Área de Melhoramento da COSUL, Araras-SP, à Área de Melhoramento da COEST, Campos-RJ, ao Engenheiro Agrônomo Mauri Lima Filho, pelos desenhos, e ao Dr. Sizuo Matsuoka, pelas sugestões apresentadas.

ANÁLISE DOS DADOS METEOROLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE PONTE NOVA–MG

*Maurício Bernardes COELHO
**Sebastião Nilson Niquini RIBEIRO

RESUMO

Com a finalidade de dar publicidade e facilitar a interpretação dos dados meteorológicos do único posto meteorológico do município de Ponte-Nova-MG, elaborou-se este trabalho. Acompanhados de uma análise resumida, são apresentados os seguintes dados: precipitação, temperatura média, máxima e mínima, evaporação do tanque Classe A, umidade relativa, velocidade dos ventos, evapotranspiração de referência e disponibilidades normais de água no solo.

INTRODUÇÃO

O município de Ponte Nova ocupa uma área de 578 km^2 na Zona da Mata de Minas Gerais, onde predomina o relevo montanhoso.

Suas principais atividades econômicas estão ligadas à produção sucro-alcooleira, produção de leite e suínos.

O único posto meteorológico do município está na Estação Experimental da Coordenadoria Regional Centro do PLANALSUCAR, localizada no km 12 da rodovia Ponte Nova/Oratórios, que, segundo recomendações da WMO[4] para região de relevo montanhoso, representa uma área em torno de 100 km^2.

O posto, de acordo com os equipamentos disponíveis e as normas internacionais citados por LADEIA[2], classifica-se como estação climatológica auxiliar.

Ao longo de mais de nove anos de funcionamento, o posto tem fornecido cada vez mais informações, a um número maior de interessados, como órgãos governamentais, empresas de pesquisa e extensão rural, produtores, bancos, imprensa e particulares.

Com a finalidade de facilitar a divulgação e a interpretação dos dados coletados nesse posto, elaborou-se este trabalho.

* Engº agrº, M.S., Chefe da Divisão Regional de Pesquisa e Desenvolvimento da Coordenadoria Regional Centro do IAA/PLANALSUCAR.

** Técnico Agrícola. Coordenadoria Regional Centro do IAA/PLANALSUCAR.

MATERIAIS E MÉTODOS

O posto meteorológico está localizado na Estação Experimental da Coordenadoria Regional Centro do PLANALSUCAR, km 12 da rodovia Ponte Nova/Oratórios, município de Ponte Nova-MG. As coordenadas locais são: latitude 20°20'S e longitude 43°00'W. O relevo é montanhoso e a altitude é de 400 m. O posto está instalado em área plana, gramada e contém os seguintes equipamentos:

. Termômetro de máxima;
. Termômetro de mínima;
. Psicrômetro;
. Pluviômetro;
. Tanque de evaporação Classe A;
. Anemômetro totalizador a 2 m de altura.

As leituras são realizadas duas vezes ao dia, às 9:00 h e às 15:00 h.

Foram analisadas as médias mensais de precipitação, temperaturas máximas, mínimas e médias, umidade relativa, evaporação, velocidade do vento, evapotranspiração de referência, com seus respectivos desvios padrões e erros padrões das médias.

As séries analisadas foram provenientes de nove anos de observações, exceto para os dados de velocidade do vento, que foram de 8 anos.

A evapotranspiração de referência foi calculada pelo método do tanque Classe A, conforme DOOREMBOS & KASSAM[1].

O balanço hídrico utilizado foi baseado no método de "Thornthwaite & Mather, 1955", descrito por VILLA NOVA et alii[3], considerando-se a capacidade de água disponível do solo de 100 mm e com uma modificação: a evapotranspiração de referência (ETO) foi calculada pelo método descrito anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Precipitação pluviométrica

Na Tabela I, são apresentados os totais mensais de precipitação pluviométrica do período de 1979 a 1987, e suas médias com seus respectivos desvios padrões e erros padrões.

A precipitação média anual é de 1369,6 mm, apresentando um desvio padrão de 347,8 mm e erro padrão da média de 115,9 mm.

Observa-se pelas médias mensais a ocorrência de um período chuvoso entre os meses de outubro e abril, e um período seco entre os meses de maio e setembro. Os maiores desvios padrões das médias ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro, devido às grandes variações ao longo dos anos. Os meses com menores variações são junho e julho.

A Figura 1 é uma representação gráfica da distribuição média mensal das precipitações e da precipitação acumulada ao longo do ano. Observa-se que a precipitação durante os meses de junho a setembro corresponde a cerca de 7% do valor anual, enquanto nos últimos 3 meses do ano esse valor atinge 42%.

Temperatura

Os dados de temperaturas médias, máximas e mínimas para o período de 1979 a 1987, assim como os desvios padrões da média e erros padrões das médias, estão nas tabelas II, III e IV, respectivamente, e representados graficamente na Figura 2.

A temperatura média anual é de 23,8°C, com desvio padrão de 0,4°C e erro padrão da média de 0,1°C. Os meses com temperaturas médias mais baixas estão entre maio e setembro e as mais altas entre janeiro e março.

Tabela I. Precipitação pluviométrica (totais mensais, em mm).

Mês	Ano 1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Média	s	s(m̂)
Janeiro	456,7	356,3	120,0	288,0	262,9	102,2	375,2	177,0	229,0	263,0	119,5	39,8
Fevereiro	589,3	71,0	47,2	41,5	145,4	30,3	108,4	122,0	11,4	129,6	178,1	59,4
Março	159,9	8,8	174,9	359,6	129,0	233,7	192,3	26,0	201,0	165,0	93,9	31,3
Abril	82,6	102,1	1,8	33,5	152,5	26,2	111,8	28,0	225,0	84,8	72,0	24,0
Maio	86,5	77,2	40,9	19,2	14,6	0,0	9,4	46,0	77,0	41,2	32,7	10,9
Junho	8,9	24,7	41,3	2,1	8,4	0,0	0,0	5,0	8,0	10,9	13,6	4,5
Julho	4,4	0,5	0,0	11,3	31,5	19,8	0,0	25,0	4,0	10,7	11,9	4,0
Agosto	45,2	14,8	20,7	6,8	2,1	103,7	29,7	109,0	21,0	39,2	40,0	13,4
Setembro	52,3	12,6	18,8	16,8	88,5	59,4	36,4	3,0	53,0	37,9	27,7	9,2
Outubro	48,5	34,2	154,9	89,2	197,9	135,3	61,8	7,0	77,0	89,5	61,8	20,6
Novembro	279,6	143,5	266,7	65,3	168,4	221,1	274,1	147,0	179,0	193,8	72,4	24,1
Dezembro	335,4	403,2	216,4	172,2	302,6	402,7	330,2	280,0	214,0	295,2	82,4	27,4
Total	2.149,3	1.248,9	1.103,6	1.105,5	1.503,8	1.334,4	1.529,3	975,0	1.299,4	1.369,6	347,8	115,9
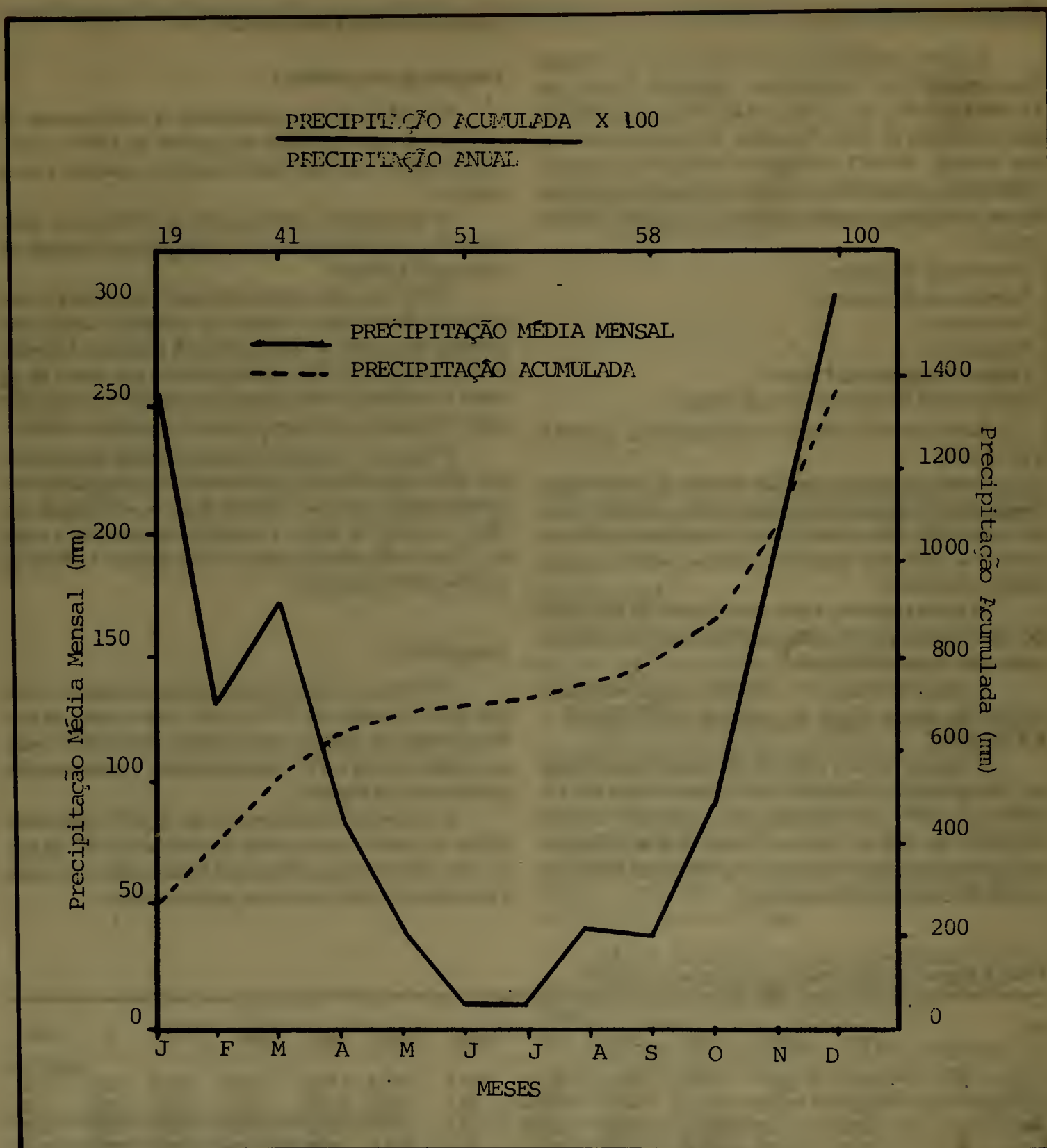
Figura 1. Distribuição mensal das precipitações no Município de Ponte Nova-MG (média do período 1979/1987).

A temperatura máxima média anual é de 29,5ºC, com desvio padrão de 0,6ºC e erro padrão da média de 0,2ºC. As temperaturas mais altas ocorrem nos meses de fevereiro a março, com valores de 31,4 a 32ºC.

A temperatura mínima média anual é de 15,7ºC, com desvio padrão de 0,5ºC e erro padrão da média de 0,2ºC. Os meses mais frios ocorrem entre junho e agosto, onde a temperatura mínima varia de 9,8 a 11,5ºC.

Observa-se pela Figura 2 que a região está sujeita a uma grande amplitude térmica, principalmente nos meses de junho a agosto, quando atinge valores em torno de 17ºC.

Tabela II. Temperatura média mensal (°C).

Mês	1979	1980	1981	1982	Ano 1983	1984	1985	1986	1987	Média	s	s(m̂)
Janeiro	23,8	25,3	25,7	24,7	25,7	27,5	24,9	25,9	26,8	25,6	1,1	0,4
Fevereiro	24,9	26,1	26,2	26,3	26,8	28,2	27,3	26,4	26,5	26,5	0,9	0,3
Março	24,9	25,3	26,2	24,9	26,0	26,3	25,2	26,7	26,2	25,7	0,7	0,2
Abril	23,2	24,8	23,5	23,1	24,8	24,3	24,9	25,2	25,3	24,3	0,9	0,3
Maio	22,7	23,1	22,2	21,0	23,5	23,9	22,0	23,5	23,2	22,8	0,9	0,3
Junho	19,8	20,9	20,1	21,0	22,4	21,4	19,0	19,9	20,5	20,5	1,0	0,3
Julho	18,9	20,9	19,5	20,8	20,8	20,7	25,4	19,4	20,8	20,8	1,9	0,6
Agosto	20,9	22,0	21,3	22,4	20,5	20,6	21,1	22,1	21,6	21,4	0,7	0,2
Setembro	21,3	22,5	22,9	22,6	22,5	22,4	22,9	22,3	22,9	22,5	0,5	0,2
Outubro	24,7	25,2	22,4	25,2	23,5	24,4	25,7	24,9	26,0	24,7	1,1	0,4
Novembro	25,1	24,9	25,2	27,8	25,3	24,9	24,6	25,4	26,0	25,5	1,0	0,3
Dezembro	25,7	26,1	24,9	25,2	25,5	25,1	24,4	25,3	25,4	25,3	0,5	0,2
Média	23,0	23,9	23,3	23,7	23,9	24,1	23,9	23,9	24,3	23,8	0,4	0,1

Tabela III. Temperatura máxima (média mensal), °C.

Mês	1979	1980	1981	1982	Ano 1983	1984	1985	1986	1987	Média	s	s(m̂)
Janeiro	28,2	30,0	30,4	28,8	30,6	33,5	28,9	31,0	32,4	30,4	1,7	0,6
Fevereiro	29,3	31,4	31,6	31,5	32,0	34,3	32,9	32,0	32,7	32,0	1,3	0,4
Março	29,9	32,3	31,7	29,8	31,8	31,8	31,0	32,7	31,9	31,4	1,0	0,3
Abril	28,6	30,0	29,0	28,5	31,1	29,6	30,3	31,2	31,0	29,9	1,1	0,4
Maio	28,7	28,8	28,3	26,4	30,0	30,5	28,1	29,7	28,4	28,8	1,2	0,4
Junho	24,8	26,8	25,8	27,8	29,3	29,6	27,0	27,8	25,6	27,2	1,6	0,5
Julho	25,7	28,0	26,3	28,6	27,8	28,0	26,0	26,7	28,1	27,2	1,1	0,4
Agosto	27,3	28,1	27,7	29,3	27,6	25,8	28,4	29,0	28,8	28,0	1,1	0,4
Setembro	26,3	28,4	29,4	29,6	27,5	28,1	29,1	28,7	29,0	28,4	1,0	0,3
Outubro	30,1	31,7	27,0	31,0	28,3	29,4	31,4	31,5	32,5	30,3	1,8	0,6
Novembro	30,0	29,8	29,6	33,8	30,3	29,8	29,8	31,7	31,7	30,7	1,4	0,5
Dezembro	30,7	30,7	29,2	30,1	25,5	29,7	29,6	30,9	30,1	29,6	1,6	0,5
Média	28,3	29,7	28,8	29,6	29,3	30,0	29,4	30,2	30,2	29,5	0,1	0,2

Tabela IV. Temperatura mínima (média mensal), °C.

Mês	1979	1980	1981	1982	Ano 1983	1984	1985	1986	1987	Média	s	s(m̂)
Janeiro	18,2	19,0	19,1	19,3	20,1	18,2	20,1	19,3	18,5	19,1	0,7	0,3
Fevereiro	19,2	18,8	18,2	18,2	20,0	19,2	19,2	19,3	18,0	18,9	0,7	0,2
Março	17,6	17,0	19,3	19,9	19,4	19,0	19,8	18,1	18,1	18,7	1,0	0,3
Abril	15,6	17,7	15,2	15,0	17,8	16,3	16,5	15,9	16,8	16,3	1,0	0,3
Maio	14,7	14,2	13,4	13,3	16,1	13,3	13,5	14,0	16,1	14,3	1,1	0,4
Junho	9,7	11,9	12,0	12,1	13,5	10,7	7,3	8,7	12,9	10,9	2,0	0,7
Julho	9,4	10,3	9,3	10,3	11,6	10,5	7,7	8,3	10,5	9,8	1,2	0,4
Agosto	12,0	13,2	11,4	13,2	9,2	12,6	9,9	11,9	10,4	11,5	1,4	0,5
Setembro	16,8	14,3	12,4	13,2	16,3	15,0	14,3	12,2	15,1	14,4	1,6	0,5
Outubro	17,1	15,9	17,2	17,7	17,6	17,1	17,5	15,1	16,6	16,9	0,9	0,3
Novembro	18,2	18,5	19,7	18,9	19,0	18,2	18,3	16,6	18,6	18,4	0,8	0,3
Dezembro	19,4	19,7	18,9	18,8	19,6	19,7	18,4	18,1	20,1	19,2	0,7	0,2
Média	15,7	15,9	15,5	15,8	16,7	15,8	15,2	14,8	16,0	15,7	0,5	0,2
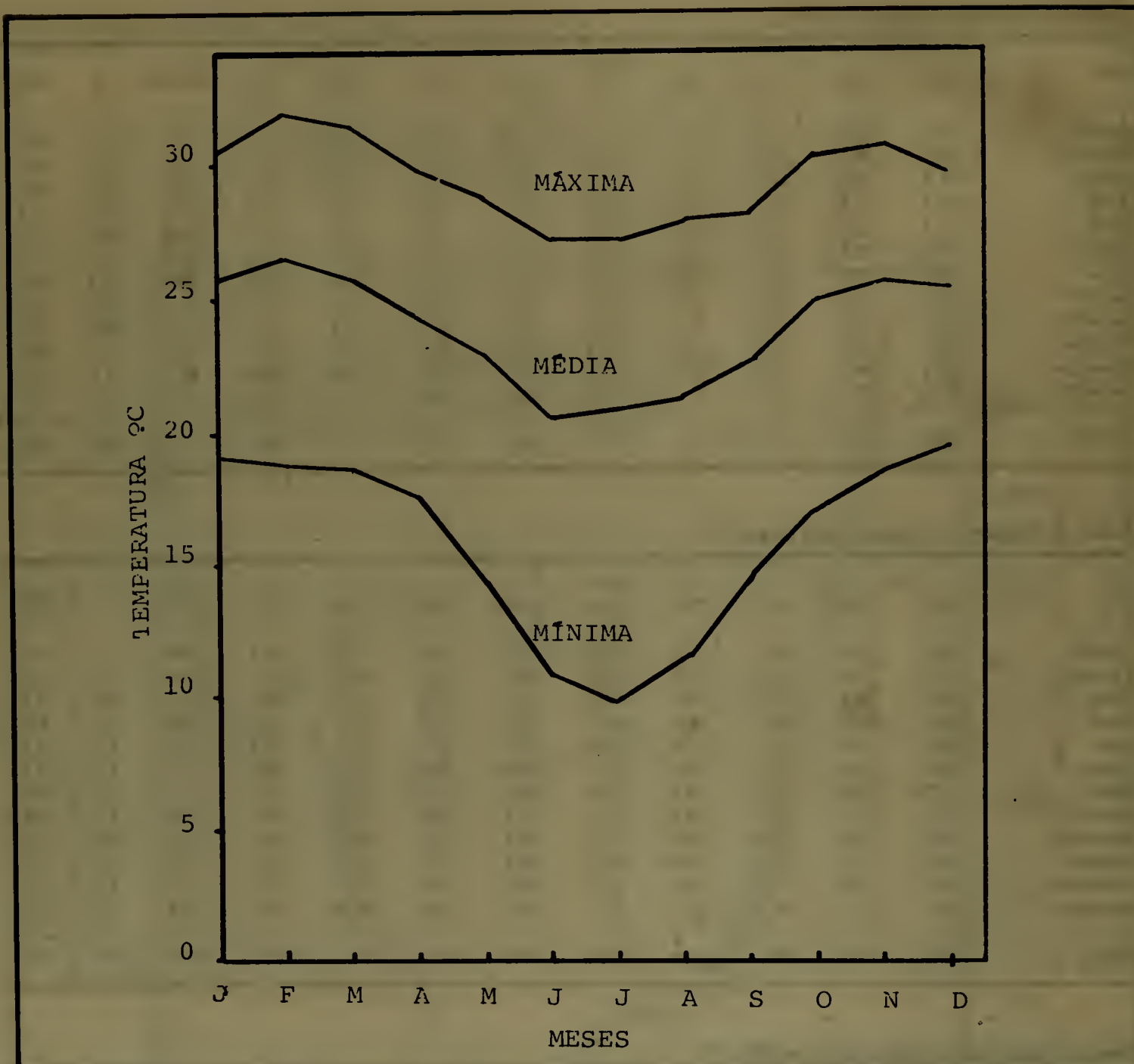
Figura 2. Distribuição mensal das temperaturas máximas, médias e mínimas no Município de Ponte Nova-MG (média do período de 1979/1987).

Umidade relativa

Os dados médios mensais de umidade relativa do ar para o período de 1979 a 1987, assim como os desvios padrões das médias e erros padrões das médias, estão na Tabela V e representados na Figura 3.

A média anual da umidade relativa é de 64,7%, com desvio padrão de 2,8% e erros padrões da média de 0,94%.

As médias mais altas ocorrem nos meses de dezembro e janeiro, com valores entre 68,9 a 73,3%, e as mais baixas entre julho e outubro, com valores entre 59,3 a 61,0%.

Evaporação

Os valores totais mensais de evaporação do tanque Classe A, para o período de 1979 a 1987, assim como as médias mensais com seus respectivos desvios padrões e erros padrões, estão na Tabela VI e representados graficamente na Figura 4.

A média anual dos totais de evaporação é de 1486,2 mm, com desvio padrão da média de 99,7 mm e erro padrão da média de 33,2 mm.

O período de maior demanda evaporativa ocorre entre os meses de outubro e março, atingindo valores de 161,1 mm em fevereiro. Os menores valores ocorrem entre maio e julho, com valores entre 79,6 e 99,5 mm.

Tabela V. Umidade relativa média (%).

Mês	Ano 1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Média	s	s(m̂)
Janeiro	75,0	72,0	68,8	71,6	73,0	58,0	76,0	67,0	68,0	68,9	5,4	1,80
Fevereiro	75,0	63,0	61,0	58,8	64,0	57,0	65,0	66,1	63,0	63,6	5,1	1,72
Março	67,0	58,0	67,4	75,0	69,0	66,0	69,0	58,9	64,0	66,0	5,2	1,75
Abril	69,0	72,0	64,0	64,0	71,0	65,0	64,1	56,9	65,0	65,7	4,5	1,52
Maio	70,0	66,0	64,0	68,0	73,0	61,0	67,2	63,0	71,0	67,0	3,9	1,31
Junho	67,0	67,0	69,0	70,0	67,0	59,0	57,9	58,1	70,0	65,0	5,1	1,71
Julho	65,0	59,0	59,0	64,0	65,0	61,1	59,1	58,0	64,0	61,5	2,9	0,96
Agosto	66,0	59,5	58,0	62,0	56,0	61,0	57,0	59,0	55,0	59,3	3,4	1,13
Setembro	64,0	64,5	56,0	56,0	70,0	63,0	59,0	54,0	63,0	61,0	5,2	1,72
Outubro	62,0	50,8	73,0	60,0	69,0	64,0	57,0	48,0	56,0	60,0	8,1	2,69
Novembro	63,0	63,6	71,4	53,0	70,0	66,5	67,0	59,0	62,0	63,9	5,7	1,89
Dezembro	90,0	68,2	71,5	70,0	71,0	75,0	71,0	70,1	73,0	73,3	6,5	2,18
Média	69,4	63,6	65,2	64,3	68,2	63,0	64,1	59,8	64,5	64,7	2,8	0,94
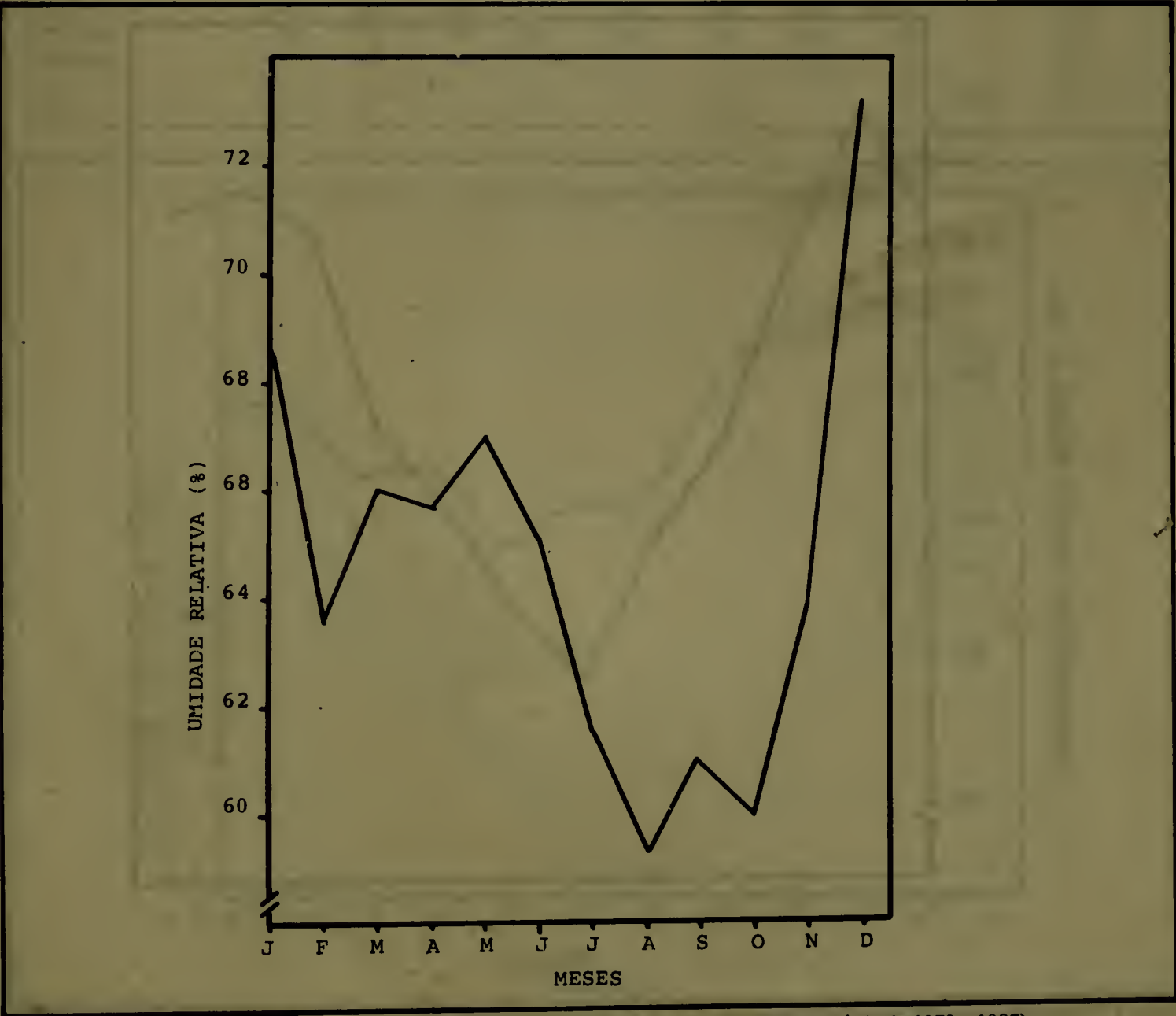
Figura 3. Distribuição mensal da umidade relativa no Município de Ponte Nova-MG (média do período de 1979 a 1987).

Tabela VI. Evaporação do tanque Classe A (totais mensais, em mm).

Mês	Ano									Média	s	s(m)
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987			
Janeiro	152,1	161,2	132,7	133,8	126,4	202,2	99,2	152,5	152,3	145,8	28,3	9,43
Fevereiro	159,7	172,0	158,8	168,6	148,4	172,0	160,2	152,2	158,0	161,1	8,3	2,77
Março	157,4	174,0	128,1	125,3	131,1	134,2	117,8	152,5	139,5	140,0	17,9	5,98
Abril	119,6	99,9	105,6	116,4	111,5	90,8	120,9	135,0	120,4	113,3	13,1	4,37
Maio	100,4	102,0	101,3	85,3	87,9	102,2	89,9	99,2	127,2	99,5	12,3	4,10
Junho	88,9	88,5	76,5	77,1	75,9	83,0	79,2	84,0	62,8	79,6	8,0	2,67
Julho	81,0	96,6	94,7	101,5	84,6	87,1	83,7	90,7	79,6	88,8	7,5	2,51
Agosto	97,8	122,5	107,1	103,1	95,7	84,1	102,3	108,9	117,2	104,3	11,5	3,83
Setembro	117,3	125,4	135,1	130,2	85,2	98,8	115,1	132,0	100,5	115,5	17,3	5,76
Outubro	152,5	179,5	91,8	139,0	139,8	132,5	143,3	159,3	165,0	144,7	24,7	8,25
Novembro	155,1	143,6	116,1	203,1	123,8	132,9	143,7	184,5	155,0	150,9	28,0	9,32
Dezembro	177,4	170,2	134,5	135,4	139,6	141,7	126,5	134,7	123,5	146,6	18,7	6,22
Total	1.559,2	1.635,4	1.382,4	1.518,8	1.349,9	1.462,4	1.381,8	1.585,5	1.501,0	1.486,2	99,7	33,20
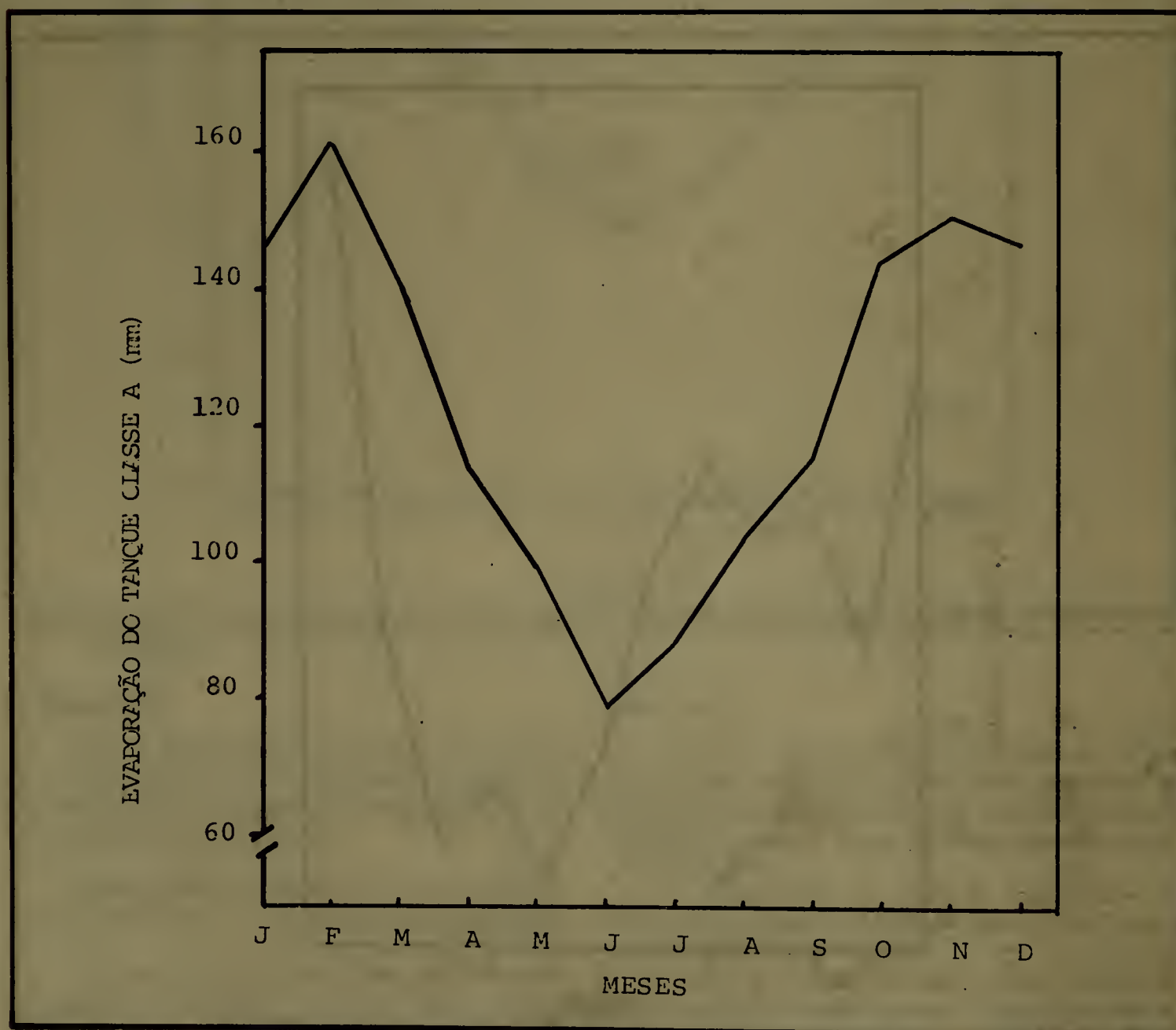
Figura 4. Distribuição mensal da evaporação do tanque classe A no Município de Ponte Nova-MG (média do período 1979/1987).

Velocidade dos ventos

Os valores médios mensais de velocidade do vento, para o período de 1980 a 1987, assim como os respectivos desvios padrões das médias e erros padrões das médias, estão na Tabela VII e representados graficamente na Fig.5.

A média anual da velocidade dos ventos é de 3,4 km/h, com desvio padrão de 0,49 km/h e erro padrão da média de 0,17 km/h. Os maiores valores ocorrem entre setembro e dezembro, variando de 3,9 a 4,3 km/h.

Segundo a classificação apresentada por DOOREMBOS & KASSAM[1], os ventos locais são classificados como leves.

Tabela VII. Velocidade média dos ventos (km/h).

Mês	Ano								Média	s	s(m̄)
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987			
Janeiro	3,4	4,0	3,7	3,4	3,3	3,4	3,6	3,0	3,5	0,30	0,10
Fevereiro	3,8	4,0	4,1	3,2	3,1	3,4	3,2	3,0	3,5	0,43	0,15
Março	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	3,0	3,1	2,7	3,0	0,22	0,08
Abril	5,7	3,3	3,1	2,3	2,4	2,5	3,1	2,4	3,1	1,12	0,39
Maio	2,7	2,9	3,2	2,2	2,3	2,1	2,5	1,9	2,5	0,47	0,15
Junho	5,6	3,1	3,4	2,0	2,7	2,2	2,4	1,3	2,8	1,29	0,46
Julho	3,1	3,1	3,4	2,2	3,0	2,8	2,6	2,0	2,8	0,48	0,17
Agosto	4,5	3,7	4,2	3,5	3,5	3,4	2,7	3,3	3,6	0,55	0,19
Setembro	4,7	4,9	4,5	4,0	4,5	3,8	3,5	3,4	4,2	0,56	0,20
Outubro	5,3	4,1	4,8	3,7	4,5	3,9	4,1	4,1	4,3	0,52	0,18
Novembro	5,0	4,2	5,0	3,5	4,3	3,5	4,3	3,8	4,2	0,59	0,21
Dezembro	4,9	4,6	3,9	3,4	3,8	3,7	3,5	3,5	3,9	0,55	0,19
Média	4,3	3,7	3,9	3,0	3,3	3,1	3,2	2,9	3,4	0,49	0,17
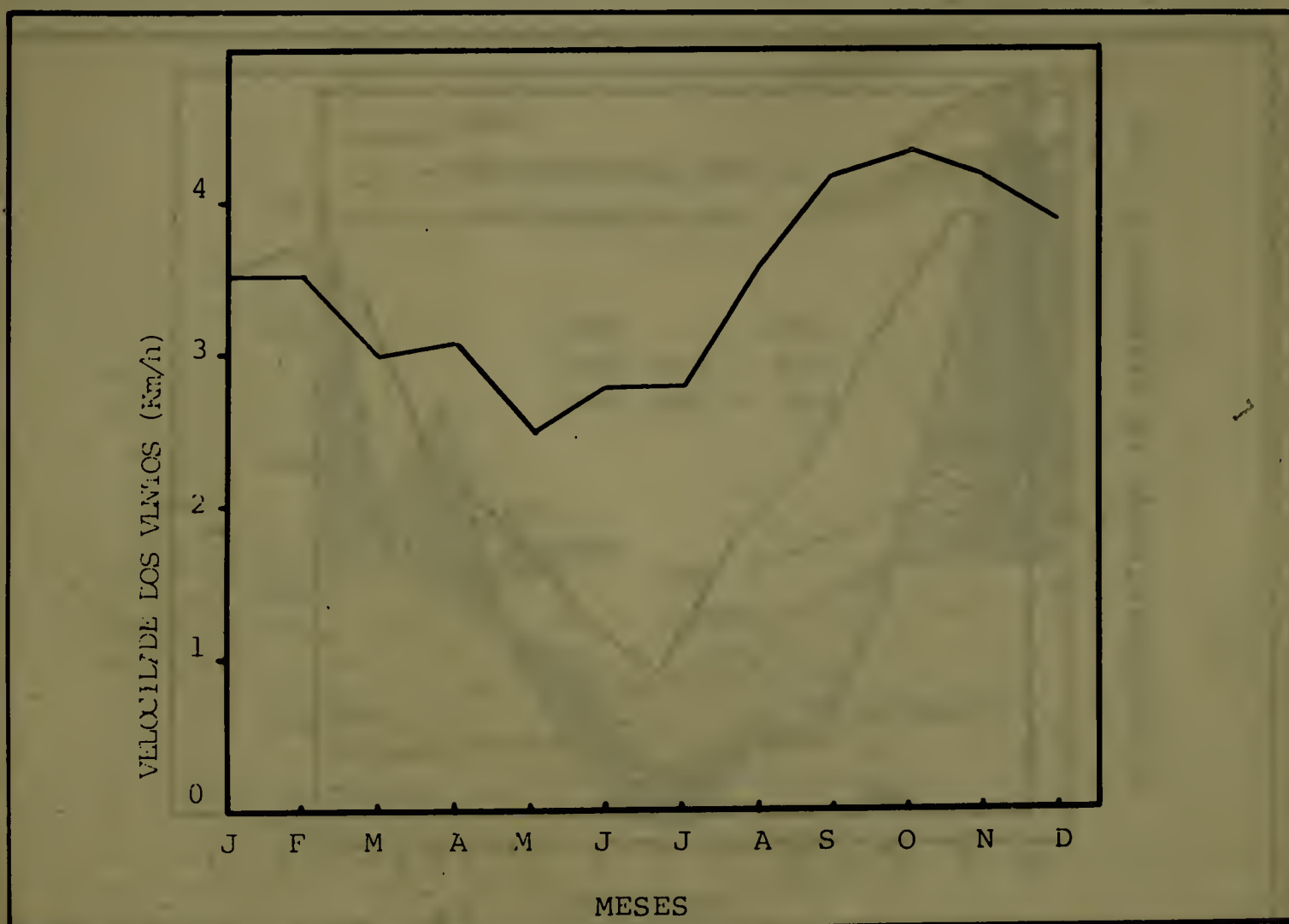
Figura 5. Distribuição mensal da velocidade dos ventos no Município de Ponte Nova-MG (média do período 1980/1987).

Evapotranspiração de referência

Os valores médios mensais de evapotranspiração de referência calculados para o período de 1980 a 1987, assim como os respectivos desvios padrões da média e erro padrão da média, estão na Tabela VIII e representados na Figura 6.

A média anual da evapotranspiração de referência é de 1134 mm, com desvio padrão da média de 69,2 mm e erro padrão da média de 24,5 mm.

Os meses de maiores demandas estão entre outubro a março, com valores entre 109 a 121 mm.

Tabela VIII. Evapotranspiração de referência (mm).

Mês	Ano								Média	s	s(m)
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987			
Janeiro	137	99	114	107	152	84	114	114	115	21.2	7.5
Fevereiro	129	119	126	111	129	120	114	118	121	6,7	2.4
Março	130	96	106	98	101	88	114	104	105	12.8	4.5
Abril	85	79	87	95	68	91	101	90	87	10.1	3.6
Maio	76	76	64	75	77	67	74	108	77	13.3	4.7
Junho	66	57	58	57	63	59	63	47	59	5.8	2.0
Julho	72	71	76	63	65	63	68	60	67	5.4	1.9
Agosto	92	80	77	72	63	77	82	88	79	9.0	3.2
Setembro	94	101	98	72	74	86	99	75	87	12.2	4.3
Outubro	135	78	104	105	99	107	120	124	109	17.4	6.2
Novembro	108	99	152	105	99	108	138	116	116	19.3	6.8
Dezembro	128	114	115	119	106	107	101	105	112	8.8	3.1
Total	1252	1069	1177	1079	1096	1057	1188	1149	1134	69.2	24.5

Figura 6. Distribuição mensal da evapotranspiração de referência no Município de Ponte Nova-MG (média do período 1980/1987).

Disponibilidade de água no solo

A disponibilidade normal de água no solo foi calculada para o período de 1980 a 1987, tomando-se como base o balanço hídrico de "Thornthwaite & Mather (1955)". Os dados do balanço hídrico estão na Tabela IX e suas representações gráficas na Figura 7.

O deficit hídrico anual é de 158,8 mm, distribuídos entre os meses de abril a outubro. O excesso anual é de 394,4 mm, distribuídos entre os meses de dezembro a março.

Tabela IX. Disponibilidades normais de água no solo, segundo o método do balanço hídrico de "Thornthwaite & Mather (1955)".

Mês	Evap potencial (EP)	Precipitação (P)	P-EP	Negativo acumulado	Armazenamento	Alteração	Evap real	Deficit	Excesso
						(mm)			
Janeiro	115	263	+148	0.0	100	0.0	115	0.0	148.0
Fevereiro	121	129.6	+ 8.6	0.0	100	0.0	121	0.0	8.6
Março	105	173.8	+ 68.8	0.0	100	0.0	105	0.0	68.8
Abril	87	84.8	- 2.2	- 2.2	98	- 2.0	86.8	0.2	0.0
Maio	77	41.2	- 35.8	- 38.0	68	-30.0	71.2	5.8	0.0
Junho	59	10.9	- 48.1	- 86.1	41	-27.0	37.9	21.1	0.0
Julho	67	10.7	- 56.3	-142.4	23	-18.0	28.7	38.3	0.0
Agosto	79	39.2	- 39.8	-182.2	15	- 8.0	47.2	31.8	0.0
Setembro	87	37.9	- 49.1	-231.3	9	- 6.0	43.9	43.1	0.0
Outubro	109	89.5	- 19.5	-250.8	8	- 1.0	90.5	18.5	0.0
Novembro	116	193.8	+ 77.8	- 16.0	86	+77.8	116	0	0.0
Dezembro	112	295.2	+183.2	0.0	100	+14.2	112	0	169.0
Total	1134	1369.6	+235.6			0	975.2	158.8	394.4
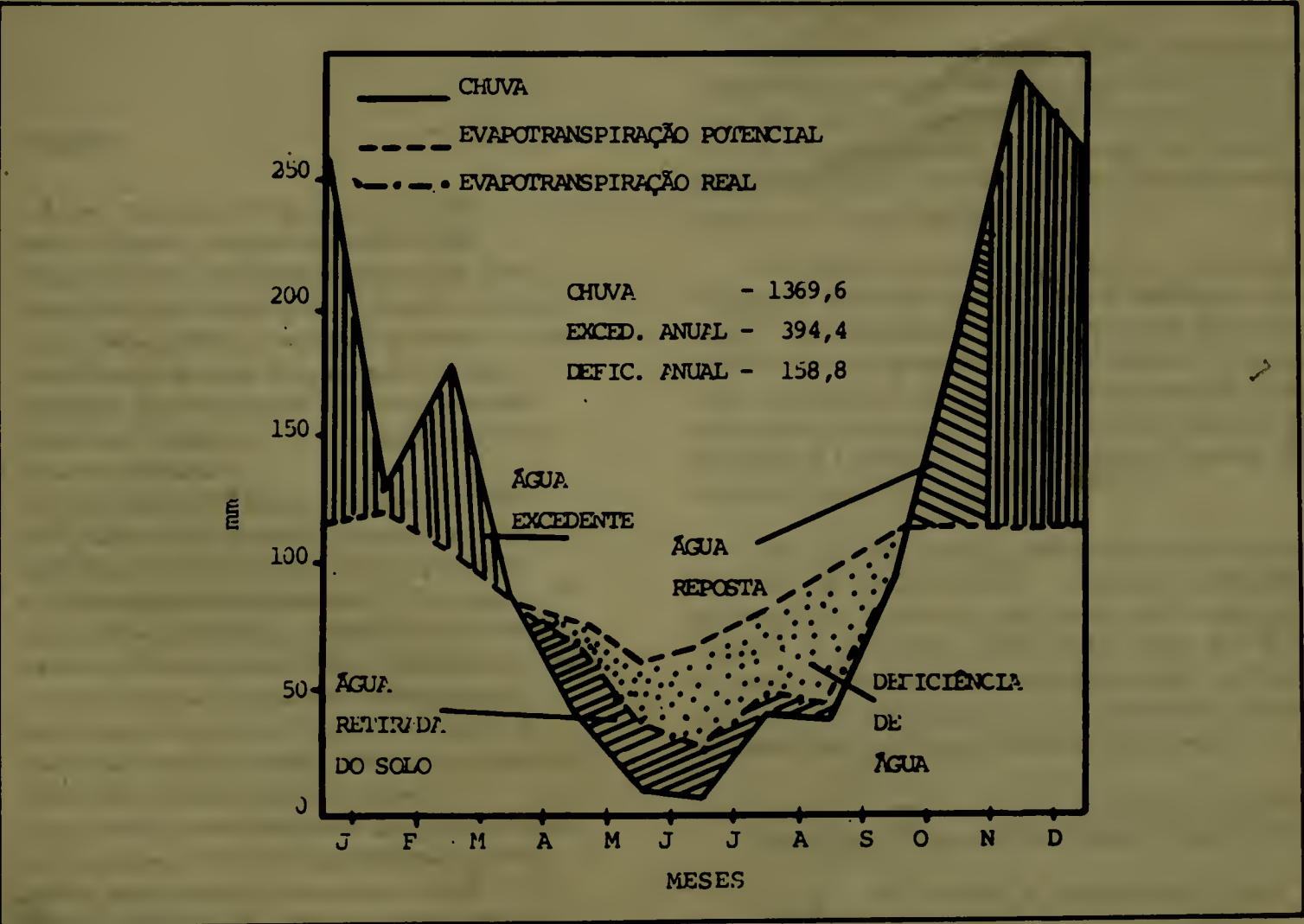
Figura 7. Disponibilidades normais de água no solo, segundo o método do balanço hídrico de "Thornthwaite & Mather (1955)".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DOOREMBOS, J. & KASSAM, A.H. Yield response to water. Roma, FAO, 1979, 193p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).
2. LADEIA, L.C. Rede meteorológica do estado de Minas Gerais: sua importância e estrutura funcional. Informativo Agropecuário, Belo Horizonte, 12(138):3-5, jun. 1986.
3. VILLA NOVA, N.A.; REICHARDT, K.; ORTOLANI, A.A. Principais métodos climáticos de estimativa e de medida da perda de água de superfícies naturais. Piracicaba, ESALQ, 1968. 57p.
4. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Geneve. Design of networks. In: ———. Guide to hidrological practices. 3 ed. Geneva, 1974. Cap. 3, p.1-20.

EVIDÊNCIAS DA MOVIMENTAÇÃO SUPERFICIAL DO TEBUTHIURON PARA O CENTRO DA ENTRELINHA DE UMA ÁREA DE SOQUEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.)(*1)

* Rubismar STOLF
** Carlos Alberto AMAROLLI

RESUMO

Em uma área comercial de cana-de-açúcar, após o 1º corte, foi aplicado Combine 500 (Tebuthiuron) em pré-emergência, em área total. Decorridos dois meses, verificou-se que o controle só foi efetivo (100%) numa faixa de 20 cm, no centro da entrelinha (posição denominada de B neste trabalho), não controlando o capim marmelada *(Brachiaria plantaginea)* na faixa próxima à linha de cana (posição A)..
Foi levantada a hipótese de que, devido à alta solubilidade, com as chuvas, o produto químico translocou-se para a posição central (A para B).
O objetivo do presente trabalho foi o de testar essa hipótese, através: do conhecimento do manejo da área na fase do cultivo, do levantamento do estado de dureza do solo e de análises físico-químicas, comparando as situações da posição A com a B.
Através da análise dos dados, confirma-se a hipótese, atribuindo o efeito ao manejo adotado.
Para o estudo, foram escolhidos dois talhões típicos com o problema, mas este ocorreu numa área de 300 ha, evidenciando a importância econômica do manejo correto do solo como substrato para a atuação do herbicida.

INTRODUÇÃO

O princípio ativo do Combine 500 tem as seguintes características: solubilidade em água (25ºC) 2,3 g/l, com meia vida no solo relativamente longa (12 a 15 meses), de absorção radicular, agindo como um inibidor da fotossíntese, sendo recomendada sua aplicação em pré-emergência às ervas daninhas[4].

VICTÓRIA FILHO[7] apresenta uma tabela de solubilidade de herbicidas em água, onde se verifica que o produto é um dos mais solúveis da categoria dos de alta solubilidade. Em estudos de MELLO FILHO et alii[5], constata-se a presença do mesmo até profundidades de 45 cm. Informações complementares podem ser encontradas em: BLANCO & LORENZI[1]; DAL PICCOLO[2] e DAL PICCOLO & CHRISTOFFOLETI[3].

Em uma área comercial de cana-de-açúcar, após o 1º corte, foi aplicado Combine 500 em pré-emergência, em área total. Decorridos dois meses, verificou-se que o controle só foi efetivo (100%) numa faixa de 20 cm, no centro da entrelinha (posição denominada de B neste trabalho), não controlando o capim marmelada *(Brachiaria plantaginea)* na faixa próxima da cana (posição A).

(*1) Trabalho apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, ESALQ-Piracicaba-SP, julho/1988.

* Engº agrº, Área Regional de Agronomia/Mecanização da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Engº agrº, Elanco, Ribeirão Preto-SP.

Considerando que a finalidade da aplicação era o controle de toda a área, levantou-se a hipótese de que, devido à alta solubilidade do herbicida, com as chuvas, o produto translocou-se para a posição central (A para B).

O objetivo do presente trabalho foi o de testar a referida hipótese, através de informações sobre o manejo da área na fase do cultivo, do levantamento do estudo de dureza do solo e de análises físico-químicas, comparando-se as situações da posição A com a B.

MATERIAL E MÉTODO

Os seguintes aspectos foram observados:

1) Variedades: SP71-1406, relevo plano, sem irregularidade nas entrelinhas, latossol argiloso (55% de argila e 17% de areia), alto teor de matéria orgânica (4,4%).
2) Manejo da área após o 1º corte em ordem cronológica:
   - Aplicação de vinhaça por caminhão em área total.
   - Cultivo só no centro da entrelinha para aplicação de nitrogênio na forma líquida em profundidade.
   - Aplicação de herbicida (Combine 3 l/ha) em área total.
3) Precipitação: vinte e três dias após a aplicação do herbicida ocorreu um período chuvoso de 25 dias, totalizando 99,5 mm de precipitação.
4) Efeito do herbicida no controle do mato: controlou-se apenas a faixa central na zona do cultivo (Figura 1).
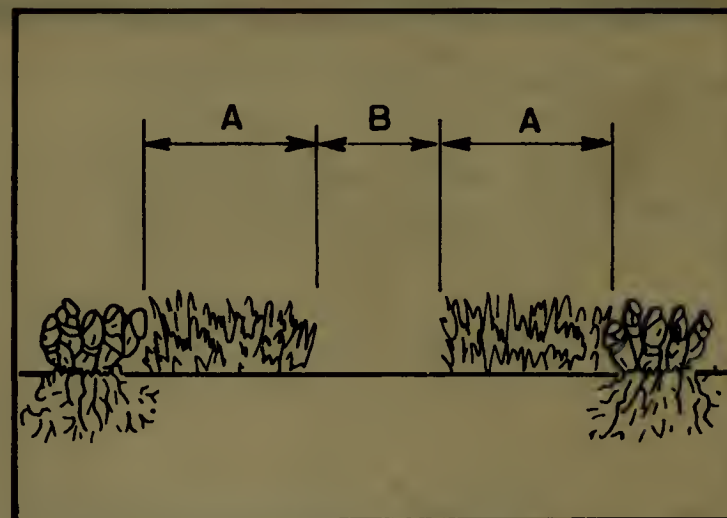
Figura 1. Efeito do herbicida no controle do mato.

A — Faixa próxima à linha de soqueira (sem controle).
B — Faixa no centro da entrelinha (local da adubação).

5) Parâmetros levantados: planejou-se um teste simples: amostragens de penetrômetro[6], em dois talhões com o problema, 5 na posição A e 5 na posição B, em cada talhão, com o objetivo de verificar as diferenças de compactação nas situações de diferentes controle de mato. Para verificar a textura do solo tiraram-se duas amostras em cada posição, por talhão, complementando-se com análises químicas (0-15 cm).

SUMMARY

After the first harvest of a comercial sugar cane plantation, Combine 500 (Tebuthiuron) was applied in total area. Two months later it was observed that *Brachiaria plantaginea* was controlled only at the middle of the interrow (20 cm). Considering the high water solubility of the product, it was brought up the hypothesis that Combine was concentrated at the middle of the interrow by the rain water run-off.
The aim of this work was to test this hypothesis through the knowledge of the area management, hardness of the soil in deeph and soil chemical analysis, comparing the no weed control, with the control positions, concerning soil properties.
The hypothesis was confirmed, atributing the effect to the mechanical cultivation.
The study was carried out in two comercial plots, but the problem occured in 300 ha, showing the economic importance of the soil preparation like a bed for the herbicide atuation.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Discutindo-se a hipótese testada, tratava-se de uma área sabidamente argilosa. Com a aplicação de vinhaça e ausência de cultivo, as primeiras camadas do solo poderiam estar compactadas e com baixa permeabilidade. Com o cultivo central para aplicação de nitrogênio, aumentou-se a permeabilidade do solo nessa posição (B); mas não nas regiões laterais (A). Com a aplicação do herbicida, o mesmo se distribuiu de maneira uniforme na área. Como o produto utilizado tem alta solubilidade, com as chuvas posteriores e empoçamento, houve carreamento de herbicida da posição A para a zona de infiltração B.

A Figura 2 contém os resultados de dureza do solo. Pela citada figura, verifica-se que a posição A, onde não se obteve controle de mato, apresentou realmente maior resistência à penetração, principalmente na camada de 0-20 cm, favorecendo a hipótese de translocação do herbicida para a posição B.

Na Tabela I são apresentados os resultados da análise textural. Verifica-se que, de fato, trata-se de um solo pesado e, conseqüentemente, sujeito a diminuição da permeabilidade, não se notando diferenças de granulometria entre as posição A e B.
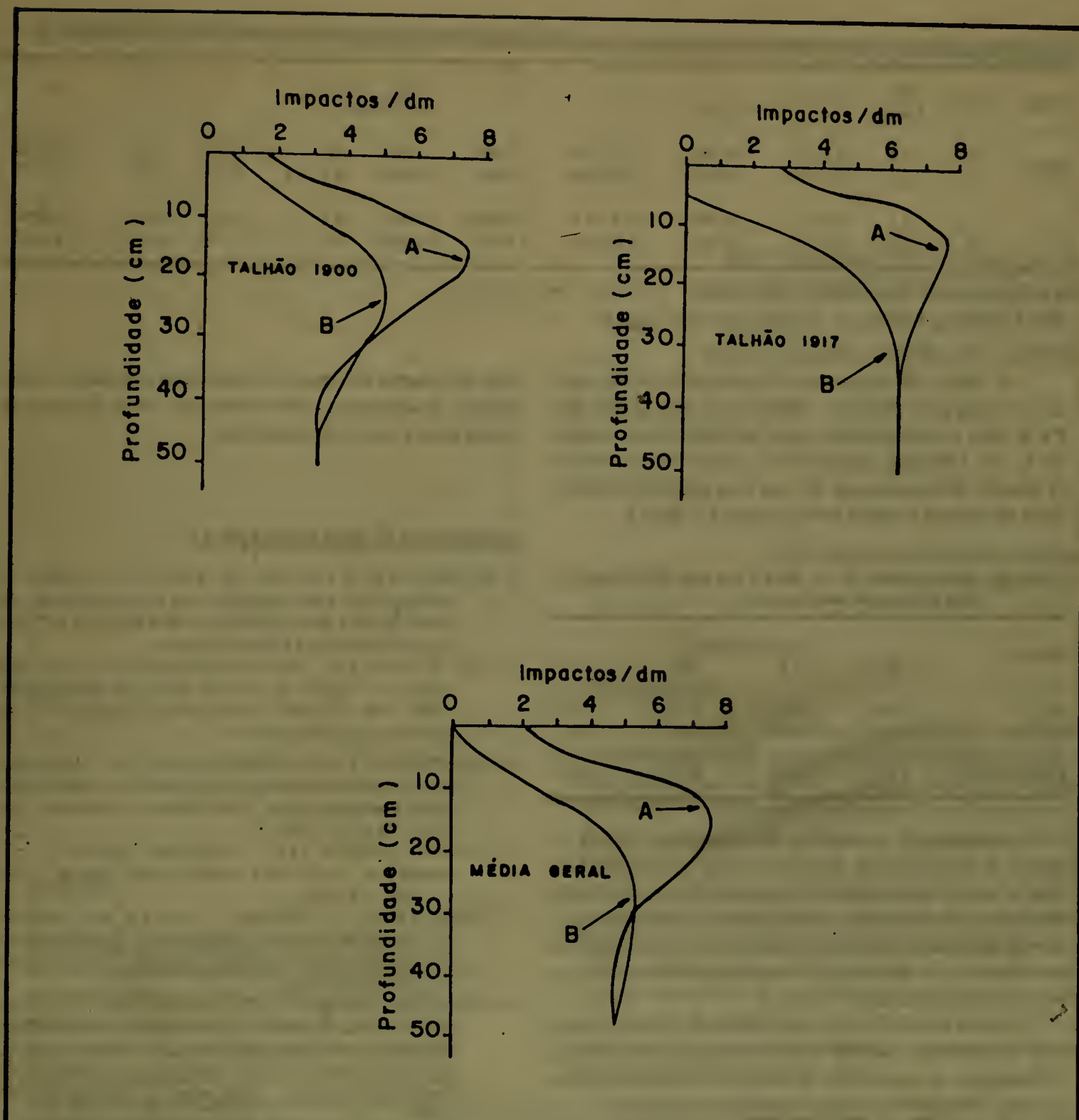
Figura 2. Representação gráfica da dureza do solo nas duas posições (A e B), para os dois talhões e a média geral.

Tabela I. Resultados de análise textural do solo.

Talhão	Posição	Areia grossa	Areia fina	Argila	Limo	Classificação
1900	A	7,11	9,65	55,35	27,89	Argila
	B	6,19	10,33	53,00	30,48	Argila
1917	A	6,72	10,29	51,25	31,74	Argila
	B	6,41	10,49	53,85	29,25	Argila

Quanto às análises químicas (Tabela II), os dados confirmam uma similaridade de propriedades entre as posições A e B, porém, com uma inesperada diferença no teor de K. Como a vinhaça foi lançada em área total, antes do cultivo central, a distribuição de K deveria ocorrer, se não de maneira uniforme, pelo menos sem a mencionada discrepância.

Tabela II. Resultados de análise química do solo (expressos por volume de terra fina, seca a ar).

Talhão	Posição	pH $CaCl_2$	% M.O.	P ppm	K	Ca	Mg	H + Al	Al	S	CTC	V%
					m eq./100 cm^3							
1900	A	5,4	4,4 AT	30 MD	0,17 MD	3.2 MD	1,0 MD	4,0	-	4,36	8.37	52,2 MD
	B	5,2	4,0 AT	26 MD	0,83 MA	3.0 MD	0,9 MD	4,2		4,73	8,93	52,9 MD
1917	A	5,4	4,6 AT	28 MD	0,43 AT	4,8 MD	0,9 MD	4,2	-	6.13	10,33	59,3 MD
	B	5,0	4,4 AT	30 MD	1,00 MA	3,9 MD	0.8 MD	4,7		5.70	10.40	54,8 MD

MB = muito baixo; BA = baixo; MD = médio; AT = alto; MA = muito alto.
Obs.: P extração em resina.

A Tabela III facilita essa constatação: contém apenas a média geral dos dois talhões, para os ions Ca, Mg, P e K, para as duas posições, onde verifica-se que os teores de K são bastantes superiores no centro da entrelinha (3 vezes!), diferentemente de ions com presença insignificante na vinhaça e pouco móveis, como Ca, Mg e P.

Tabela III. Média geral de K, Ca, Mg e P dos dois talhões para as duas posições de amostragem.

Posição	K	Ca	Mg	P
	m eq./100 cm^3			
A	0,30	4,0	0,95	29
B	0,92	3,45	0,85	28
Relações (B/A)	3,07	0,86	0,85	0,97

A explicação encontrada foi a seguinte: o K da vinhaça, da mesma forma que o herbicida, tem solubilidade alta, e ambos foram aplicados em superfície e área total. Portanto, o K funcionou, possivelmente, como um traçador do herbicida, reforçando, juntamente com os dados de penetrômetro, a hipótese da translocação do Combine para o centro da entrelinha.

Para o estudo, foram escolhidos dois talhões típicos com o problema, mas este ocorreu numa área de 300 ha, evidenciando a importância econômica do manejo correto do solo como substrato para a atuação do herbicida.

CONCLUSÕES

Pelas características do herbicida (a); pela seqüência de manejo da área (b); pelo tipo de cultivo mecânico realizado (c); pelos resultados do levantamento de dureza no perfil do solo (d); pelo comportamento do ion K^+ (e); e pelas precipitações pluviométricas ocorridas (f), conclui-se que: o Combine não controlou o mato próximo às linhas de plantio da cana-de-açúcar, pois o produto, dessa posição, translocou-se superficialmente, com as águas de chuva, para o centro da entrelinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLANCO, H.G. & LORENZI, H. Persistência e resíduos de herbicidas em solos cultivados com a cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, Belo Horizonte.
2. DAL PICCOLO, C.R. Persistência de herbicidas no solo e seus efeitos em rotação de culturas, Piracicaba, ESALQ/USP. 1987. 68p. (Trabalho apresentado para a disciplina Tópicos Especiais em Matologia).
3. DAL PICCOLO, C.R. & CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeito residual de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre *Crotalaria juncea* L. em rotação. Saccharum, São Paulo, 41:34-38, 1985.
4. ELANCO QUÍMICA LTDA. Perflan 80: herbicida de pré-emergência, seletivo para cana-de-açúcar. Boletim Técnico: maio, 1-4, 1978.
5. MELLO FILHO, A.T.; ROCHA, C.L.; SILVA, S.A.; HONDA, T. Estudo da lixiviação e degradação de *Tebuthiuron* em solos dos estados de São Paulo e Alagoas. STAB, Piracicaba, 3(4):46-51, 1985.
6. STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V.L. Penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF; recomendação para seu uso. STAB. Piracicaba, 1(3):18-23, jan./fev., 1983. Reeditado na Série Penetrômetro de Impacto – Boletim nº 1. PLANALSUCAR. 1983.
7. VICTÓRIA FILHO, A.T. Controle químico de plantas daninhas. In: SEMANA DO HERBICIDA, 6, 1984. p.32.

AGRADECIMENTOS

Ao saudoso colega Cláudio Roberto Dal Piccolo, falecido prematuramente, prestamos nossa homenagem e agradecemos pelo fornecimento de referências bibliográficas e pelas oportunidades de discussões.

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR, *Diatraea saccharalis* (F.), PARA DESTILARIAS DE ÁLCOOL

* Luiz Antonio Correia MARGARIDO
** Hélio José CASTILHO

RESUMO

A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, é a mais importante praga da cultura canavieira e o controle biológico é considerado o meio mais eficiente de combate. Para a realização de um programa de controle biológico são necessários investimentos que não terão retorno de imediato. Isso dificulta a determinação do nível de dano econômico (N.D.E.) dessa praga.
O objetivo deste trabalho foi a determinação do N.D.E., através do cálculo da relação Benefício/Custo (B/C), decorrente de um programa de controle biológico, em três destilarias hipotéticas de diferentes tamanhos, para um período de 10 anos. Os resultados encontrados mostram que o N.D.E. varia conforme o módulo da destilaria e que o investimento em um programa de controle biológico é bastante atrativo, visto que os níveis de Intensidade de Infestação geralmente encontrados na prática são superiores aos níveis de dano econômico encontrado neste trabalho.

INTRODUÇÃO

A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, é a mais importante praga da cultura canavieira, sendo os seus danos classificados em diretos e indiretos. Os danos diretos são relacionados com perdas agronômicas ocorridas nos canaviais, onde as lagartas, ao se alimentarem dos tecidos da planta, provocam a ocorrência de "coração morto", encurtamento de entrenós, brotação lateral, enraizamento aéreo e quebra de colmos. Os indiretos são relacionados com perdas industriais atribuídas à deterioração da matéria-prima, por favorecer a ação de microorganismos causadores de podridões que aceleram o processo de redução da sacarose, e de outros contaminantes que interferem na fermentação alcoólica, ocasionando prejuízos na produção de açúcar e álcool.

Dentre as várias medidas de controle, o controle biológico da fase larval, através da utilização de parasitóides específicos, é o mais difundido. Estima-se que só no Estado de São Paulo existam aproximadamente 50 laboratórios destinados à produção desses parasitóides, para o controle da praga nos canaviais de indústrias sucroalcooleiras, e em sua maioria implantados nos últimos dez anos.

* Eng° agr°, MS. Núcleo Regional de Estatística, Economia e Informática da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Eng° agr°, MS. Área Regional de Melhoramento/Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

Apesar da técnica ser bastante difundida, o nível de dano econômico dessa praga é difícil de ser estabelecido, principalmente devido à dependência de índices que determinem com certa precisão o total dos prejuízos causados pelo seu ataque, bem como a mensuração razoável da eficiência efetiva do controle biológico, num determinado espaço de tempo. Outra dificuldade é o fato de que a realização de um programa de controle biológico exige uma decisão de investimento que não terá retorno de imediato e sim ao longo de um período de tempo.

O objetivo deste trabalho foi determinar o nível de dano econômico (N.D.E.) em destilarias de diferentes tamanhos, através do cálculo da relação Benefício/Custo (B/C) do controle biológico, baseando-se em índices atualmente conhecidos para estimar os prejuízos causados pela praga e também na eficiência desse tipo de controle.

PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Pressuposições e hipóteses

A) Foi admitido que o N.D.E. é a percentagem de Intensidade de Infestação (I.I.) que reduzida, traga uma remuneração do capital investido para a realização do controle biológico, de modo que a relação B/C se iguale à unidade em um determinado período de tempo.

B) A relação B/C foi calculada através de um fluxo de caixa, contendo todas as saídas e entradas oriundas do controle biológico por um período de tempo de 10 anos, para três destilarias hipotéticas de diferentes tamanhos. Para o cálculo das saídas, foram considerados todos os investimentos e despesas necessários à condução do projeto e, para a receita, foram considerados os valores correspondentes aos acréscimos da produção de litros de álcool, resultantes de um melhor rendimento agrícola e industrial, devido ao controle da praga.

C) Foi considerado como índice de perdas industriais e agronômicas, os resultados médios de vários autores. Como índice de eficiência do controle biológico, foi considerada uma taxa de 0,8% de Intensidade de Infestação anual, com base na média dos resultados obtidos em quatro usinas de açúcar da região de Piracicaba-SP, que possuem esses programas há mais de dez anos, utilizando a espécie *Apanteles flavipes*, sendo esses índices sumarizados na Tabela I.

D) Para a produção adicional de álcool devido ao melhor rendimento industrial, não foi considerado acréscimo nos custos de produção. Para a produção adicional do álcool devido à maior produtividade agrícola da cana, foi considerada uma margem de lucro de 76% do preço do litro de álcool. Tal percentual foi calculado tendo por base o custo de produção elaborado pela SOPRAL[3], admitindo-se que no setor agrícola haverá somente o acréscimo das operações de corte, carregamento e transporte e no setor industrial somente o acréscimo dos custos variáveis de produção.

E) A taxa mínima de I.I. possível de ser conseguida com o controle biológico foi considerada de 2,0%, como média geral de todos os canaviais da empresa que adote o método, e admitiu-se que o benefício do controle biológico se fará sentir a partir do segundo ano da liberação dos parasitóides no campo.

Dimensionamento das estruturas

Foi dimensionada a necessidade de produção de *Apanteles flavipes* para três módulos de destilarias hipotéticas, com as seguintes características, contidas na Tabela II.

Tabela I. Perdas agronômicas, em percentagem, e industriais, em litros de álcool por tonelada de cana, para cada 1% de Intensidade de Infestação (I.I.) e a redução média anual da Intensidade de Infestação em programas de controle biológico com *Apanteles flavipes*.

Fonte	Perdas agronômicas %/t	Fonte	Perdas industriais l/t	Fonte	Redução de I.I. % II/ano
Gallo, D. (1963)	0,210%	Lopes et alii (1983)	0,521	U. Ester (SP)	0,644
Velho, D. (1973)	0,067%	Terán, F.O. (1984) *	0,217	C. Pinto (SP)	1,020
Terán, F.O. (1986)	0,819%	Terán, F.O. (1984) **	0,109	S. Bárbara (SP)	1,181
				S. Luís (SP)	0,448
Média	0,365	–	0,282	–	0,823

* Média de resultados obtidos em 1982.
** Média de resultados obtidos em 1983.

Tabela II. Características agronômicas e industriais das três destilarias hipotéticas.

Características/Módulo	1	2	3
Capacidade diária (l/d)	120.000	600.000	1.440.000
Rendimento industrial (l/t)	70	70	70
* Rendimento agrícola de área plantada (t/ha)	63	63	63
Área total agrícola (ha)	4.081	20.405	48.972
** Necessidade mensal de produção de *Apanteles flavipes*	1.000.000	5.000.000	12.000.000

* Considerando 4 cortes.
** Distribuição de *Apanteles flavipes* somente nas áreas de 1º e 2º corte.

Para a realização desses programas de controle biológico, desde a produção dos parasitóides até sua distribuição nos canaviais, serão necessários a construção de laboratórios, a aquisição de equipamentos e materiais de consumo, e o emprego de mão-de-obra. A quantificação desses itens, assim como seus respectivos custos, teve como referência o mês de abril de 1988, e se encontram na Tabela III.

Manutenção/reposição e outros gastos

A quantificação dos gastos com manutenção e reposições foi considerada com base nos seguintes pontos:

a) A vida útil do prédio do laboratório é de 30 anos.

b) A reposição das vidrarias será anual.

c) Os artigos de plásticos serão repostos a cada 5 anos.

d) A vida útil da caminhonete será de 5 anos, com um valor residual de 20% do valor novo. O número de km rodados por dia será de 200 km, com um consumo de álcool de 4,5 l por km. O gasto com lubrificante foi admitido como 5% do gasto com combustível. A vida útil dos pneus será de 60.000 km e, para gasto com reparos e manutenção, foi admitido o percentual de 10% a.a. do valor novo.

e) Não foram considerados os gastos com energia elétrica, devido à pouca significância desse item e porque os laboratórios geralmente são instalados em locais que durante a entressafra não atingem o consumo mínimo estabelecido.

Tabela III. Especificações/custos da estrutura necessária para produção e liberação de *Apanteles flavipes* em três módulos de destilarias (ref. abril/88).

Especificação/módulo	1	2	3
Área construída (m^2)	100	150	200
Custo unitário da construção (Cz$/$m^2$)	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Custo total da obra (Cz$)	1.800.000,00	2.700.000,00	3.600.000,00
Gastos c/apar. e equip. (Cz$)	1.000.000,00	1.100.000,00	1.200.000,00
Gastos c/mobiliário (Cz$)	300.000,00	420.000,00	500.000,00
Gastos c/vidrarias (Cz$)	1.000.000,00	4.500.000,00	9.000.000,00
Gastos c/insumos/ano (Cz$)	1.080.000,00	4.800.000,00	12.000.000,00
Biólogo	1	1	1
Salários + encargos do biólogo (Cz$)	90.000,00	90.000,00	90.000,00
Mão-de-obra comum (nº)	5	13	30
Salários + encargos da m.o. comum (Cz$)	14.400,00	14.400,00	14.400,00
Técnico agrícola *(nº)	1 (0,25)	1 (0,60)	1,0
Salários + encargos do téc. agr. (Cz$)	59.000,00	59.000,00	59.000,00
Caminhonete*	1 (0,25)	1 (0,60)	1,0
Preço caminhonete (Cz$)	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00

(*) O número entre parênteses significa a % de participação no projeto.
Obs.: As especificações de área construída, equipamentos, materiais e outros, foram fornecidas pelo Setor de Entomologia, COSUL/PLANALSUCAR.

RESULTADOS

Nas tabelas IV a VI estão contidos os fluxos de saídas e os valores presentes para uma taxa de desconto de 12% a.a., considerando as despesas para um período de 10 anos de controle biológico, para os três módulos de destilarias.

Calculou-se que os valores presentes das despesas do projeto para as destilarias 1, 2 e 3 foram Cz$ .... 25.837.748,00, Cz$ 69.490.374,00 e Cz$ 146.382.025,00, respectivamente. Na mesma seqüência, para que o valor presente da receita seja o mesmo, é preciso que haja uma redução na taxa de I.I. de aproximadamente 1,7%, 0,9% e 0,8%, respectivamente, para as destilarias estudadas, conforme os fluxos de entrada contidos na Tabela VII.

Dessa forma, para determinar o N.D.E. de cada módulo, basta acrescentar esses resultados à taxa considerada mínima de 2,0%, conforme a Tabela VIII.

Tabela IV. Fluxo de saída e valor presente (r = 12% a.a.) do Projeto de Controle Biológico para a destilaria 1 (ref. abril/88).

Ano	Investimento	Capital de giro	Mão-de-obra	Vidrarias + insumos + combustível + manutenção	Total	Valor presente
	(Cz$)					
0	3.550.000,00	–	–	–	3.550.000,00	3.550.000,00
1	–	2.200.000,00	2.106.000,00	2.237.438,00	6.543.438,00	5.842.355,00
2	–	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.580.812,00	2.854.601,00
3	–	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.580.812,00	2.548.802,00
4	–	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.580.812,00	2.275.699,00
5	360.000,00	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.940.812,00	2.236.175,00
6	–	–	2.106.000,00	2.125.112,00	4.231.112,00	2.143.638,00
7	–	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.580.812,00	1.619.764,00
8	–	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.580.812,00	1.446.208,00
9	–	–	2.106.000,00	1.474.812,00	3.580.812,00	1.291.267,00
10	(1.290.000,00)	(2.200.000,00)	2.106.000,00	1.474.812,00	90.812,00*	29.239,00
						25.837.748,00

*Inclui valor residual e capital de giro reposto.

Tabela V. Fluxo de saída e valor presente (r = 12% a.a.) do Projeto de Controle Biológico para a destilaria 2 (ref. abril/88).

Ano	Investimento	Capital de giro	Mão-de-obra	Vidrarias + insumos + combustível + manutenção	Total	Valor presente
	(Cz$)					
0	5.300.000,00	–	–	–	5.300.000,00	5.300.000,00
1	–	5.500.000,00	3.715.200,00	9.677.851,00	18.893.051,00	16.868.796,00
2	–	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.008.706,00	7.978.879,00
3	–	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.008.706,00	7.124.141,00
4	–	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.008.706,00	6.360.792,00
5	864.000,00	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.872.706,00	6.169.611,00
6	–	–	3.715.200,00	9.512.364,00	13.237.564,00	6.706.639,00
7	–	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.008.706,00	4.527.392,00
8	–	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.008.706,00	4.042.288,00
9	–	–	3.715.200,00	6.293.506,00	10.008.706,00	3.609.212,00
10	(2.016.000,00)	(5.500.000,00)	3.715.200,00	6.293.506,00	2.492.706,00*	802.597,00
						69.490.347,00

*Inclui valor residual e capital de giro reposto.

Tabela VI. Fluxo de saída e valor presente (r = 12% a.a.) do Projeto de Controle Biológico para a destilaria 3 (ref. abril/88).

Ano	Investimento	Capital de giro	Mão-de-obra	Vidrarias + insumos + combustível + manutenção	Total	Valor presente
			(Cz$)			
0	7.100.000,00			–	7.100.000,00	7.100.000,00
1	–	12.000.000,00	6.912.000,00	21.629.752,00	40.541.752,00	36.197.993,00
2	–	–	6.912.000,00	14.931.253,00	21.843.253,00	17.413.308,00
3	–	–	6.912.000,00	14.931.253,00	21.843.253,00	15.547.906,00
4	–	–	6.912.000,00	14.931.253,00	21.843.253,00	13.881.953,00
5	1.440.000,00	–	6.912.000,00	14.931.253,00	23.283.253,00	13.211.856,00
6	–	–	6.912.000,00	21.054.443,00	27.966.443,00	14.168.833,00
7	–	–	6.912.000,00	14.931.253,00	21.843.253,00	9.880.695,00
8	–	–	6.912.000,00	14.931.253,00	21.843.253,00	8.821.992,00
9	–	–	6.912.000,00	14.931.253,00	21.843.253,00	7.876.836,00
10	(2.760.000,00)	(12.000.000,00)	6.912.000,00	14.931.253,00	7.083.253,00*	2.280.653,00
						146.382.025,00

*Inclui valor residual e capital de giro reposto.

Tabela VII. Fluxo de entrada do Projeto de Controle Biológico para as destilarias 1, 2 e 3, considerando-se respectivamente a redução de 1,7%, 0,9% e 0,8% de I.I. (ref. abril/88).

Ano	Dest. 1 – 1,7% redução de I.I.	Valor presente	Dest. 2 – 0,9% redução de I.I.	Valor presente	Dest. 3 – 0,8% redução de I.I.	Valor presente
			Cz$			
0	–	–	–	–	–	–
1	–	–	–	–	–	–
2	2.833.915,00	2.259.180,00	14.169.570,00	11.295.894,00	34.006.968,00	27.110.147,00
3	5.677.622,00	4.041.300,00	16.986.833,00	12.091.133,00	34.006.968,00	24.205.971,00
4	6.026.431,00	3.829.953,00	16.986.833,00	10.795.572,00	34.006.968,00	21.612.309,00
5	6.026.431,00	3.419.640,00	16.986.833,00	9.639.013,00	34.006.968,00	19.296.923,00
6	6.026.431,00	3.053.213,00	16.986.833,00	8.606.157,00	34.006.968,00	17.229.186,00
7	6.026.431,00	2.726.028,00	16.986.833,00	7.683.916,00	34.006.968,00	15.382.896,00
8	6.026.431,00	2.433.938,00	16.986.833,00	6.860.595,00	34.006.968,00	13.734.640,00
9	6.026.431,00	2.173.175,00	16.986.833,00	6.125.575,00	34.006.968,00	12.263.160,00
10	6.026.431,00	1.940.380,00	16.986.833,00	5.469.390,00	34.006.968,00	10.949.504,00
Total	–	25.876.807,00	–	78.567.245,00	–	161.784.736,00

Tabela VIII Nível de dano econômico (N.D.E.) de I.I. da broca da cana-de-açúcar obtido para três módulos de destilarias.

I.I./Modulo	1	2	3
I.I. mínimo (%)	2,0	2,0	2,0
I.I. que faz com que RBC = 1	1,7	0,9	0,8
I.I. = N.D.E.	3,7	2,9	2,8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve ser alertado que os resultados obtidos são específicos para as condições preestabelecidas. Qualquer mudança de índice trará também mudanças nos valores obtidos. Além disso, o período analisado, assim como o montante do investimento inicial, também afetam a relação B/C. Assim, ao considerar que foi necessário investir para a formação de todas as estruturas necessárias e fixar o período de análise em 10 anos, a relação B/C pode ter sido subestimada, porque na prática quase sempre existe a possibilidade do aproveitamento de recursos já existentes nas empresas e o período do benefício trazido pelo controle biológico teoricamente é permanente.

Dessa forma, mesmo superestimando os custos, percebe-se que o controle da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, através da utilização do parasitóide

Apanteles flavipes, é uma opção economicamente viável, ainda mais que os valores de N.D.E. encontrados no presente trabalho são inferiores àqueles níveis de I.I. geralmente encontrados na prática. Apesar disso, é aconselhável que cada unidade realize estudos considerando suas próprias características, uma vez que ficou demonstrado que o N.D.E. difere em relação ao tamanho da empresa, além de poder ser afetado pelas condições preexistentes na mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GALLO, D. **Estudo da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794): relação entre a intensidade de infestação e os danos na cultura e na indústria açucareira.** Piracicaba, 1963. 68p.
2. LOPES, J.J.C. et alii. Efeito do complexo broca/podridão na fermentação alcoólica de caldo de cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, 1(3):40-4, jan./fev. 1983.
3. SOPRAL, São Paulo, SP. **Custos de produção de cana e álcool, safra 1986/87.** Piracicaba, CANAPLAN, 1986. 53p.
4. TERÁN, F.O. et alii. Broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 2, Piracicaba, 1984. **Anais.** São Paulo, COPERSUCAR, 1984. p.276-95.
5. TERÁN, F.O. et alii. Importância econômica, aspectos bioecológicos e manejo populacional da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 3, Piracicaba, 1986. **Anais.** São Paulo, COPERSUCAR, 1986. p.153-67.
6. VELHO, D. **Danos causados em cana-de-açúcar pela broca *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794).** Jaboticabal, Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, 1973. 24p.

SUBSOLAGEM EM SOQUEIRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

* Antonio Mário Leitão MEDEIROS
* Luiz Carlos MILLER
* Luiz Carlos Lacerda REZENDE
* Adilson José ROSSETTO
** Rubismar STOLF

RESUMO

Uma área comercial, em Latossol Vermelho Escuro orto, com a variedade IAC52-150, foi cultivada após o 1º e 2º cortes segundo a metodologia da empresa: 3 hastes/entrelinha, ou seja, uma subsolagem central (30 cm de profundidade) e 2 escarificações laterais (15 cm de profundidade), com subseqüente gradagem das entrelinhas.

Após o 3º corte, instalou-se um experimento em blocos casualizados com mais dois tratamentos:

h_3 – 2 hastes laterais e 1 haste central + gradagem (metodologia da empresa).

h_1 – 1 haste central + gradagem.

h_0 – sem haste, só gradagem.

O ensaio foi conduzido com os mesmos tratamentos nas mesmas parcelas do 4º ao 7º corte.

Só se detectaram diferenças estatisticamente significativas no 7º corte, indicando menor rendimento agrícola do tratamento sem haste, em relação aos dois outros com haste central. Porém, já a partir do 5º corte, os resultados mostraram essa tendência.

Levantamentos com o penetrômetro de impacto, após o 7º corte, concordaram com os resultados de produtividade, mostrando uma equivalência entre h_3 e h_1: ambos têm mantido as entrelinhas descompactadas numa faixa de 70 cm de largura, e esse efeito não é devido às hastes laterais e sim à central.

São feitas considerações quanto à eliminação da subsolagem em soqueira nos primeiros cortes e à redução do esforço de tração na reforma de áreas com cultivos em que se mantém a entrelinha descompactada.

INTRODUÇÃO

As áreas de soqueiras de cana-de-açúcar representam, na Região Centro-Sul do Brasil, aproximadamente 75% do total da área explorada por essa cultura.

O carregamento e transporte das grandes produções de matéria-prima proporcionada pela cultura exigem a participação de máquinas agrícolas e veículos de transporte com grandes capacidades operacionais trafegando dentro da área produtiva. Além desse fato, algumas unidades produtoras utilizam o corte mecanizado e muitas a fertilização com vinhaça, aplicada por meio de caminhões-tanque. Em conseqüência, pode surgir a compactação do solo, que em razão dos seus efeitos prejudiciais[11, 12, 7, 2], tem sido estudada por diversos pesquisadores com a finalidade de atenuar o problema gerado e proporcionar uma maior longevidade das soqueiras, com produções compensadoras.

A tentativa mais generalizada de se contornar os efeitos negativos da compactação em soqueiras tem sido por ocasião do cultivo realizado após o corte das mesmas.

Porém, ainda são poucos os trabalhos analisando os cultivos, formas, localizações e épocas de sua realização após o corte.

CASAGRANDE[1], estudando o cultivo mecânico na soqueira da cana-de-açúcar, concluiu que não houve di-

* Equipe do Departamento Técnico da Usina São João, Araras-SP.

** Engº agrº, Área Regional de Agronomia/Mecanização da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

ferenças entre as três modalidades de cultivo, ou seja: gradagem a 10 cm de profundidade, cultivador de enxadas (a 15 cm das soqueiras e 10 cm de profundidade) e subsolagem central. Esse estudo foi conduzido na Usina Santa Elisa, com a variedade CB49-260 de 2º corte.

FERNANDES et alii[3], estudando tratos culturais de canas-socas em 2º e 3º cortes respectivamente, concluíram que a subsolagem realizada em ambos os lados da soqueira proporciona melhores resultados que a operação feita apenas na entrelinha.

FURLANI NETO et alii[4], estudando épocas e tipos de cultivo de soqueiras com a variedade IAC48-65, em 2º e 3º cortes respectivamente, em Latossol Vermelho Escuro (orto), na Usina São João, Araras-SP, concluíram que o subsolador aletado em ambos os lados da haste, em épocas secas, apresenta um efeito danoso às soqueiras, quando trabalhou em ambos os lados da mesma. Porém, quando realizou-se o cultivo tardiamente, as condições favoráveis de umidade antes e após a subsolagem alada minimizaram aquele efeito depreciativo. Concluíram ainda que, apesar de ocorrerem diferenças significativas dos tratamentos sem adubação para os demais, não houve benefícios da colocação do adubo em profundidade associado à subsolagem com hastes aletadas, trabalhando-se a 20 e 40 cm de profundidade aos 15 dias após o corte, em relação à adubação superficial com chegamento de terra na mesma época.

THURLER et alii, citados por FURLANI NETO et alii[4], estudando métodos mecânicos de tratos culturais de soqueiras de cana-de-açúcar a diferentes épocas, em dois cortes sucessivos, não encontraram diferenças estatísticas nas produtividades agrícolas, tanto para os tratamentos como para as épocas testadas.

Os tratamentos foram: A – cultivador DMB; B – subsolador alado; C – cultivador de discos; D – cultivador de hastes (Tiller) e E – sem cultivo. As épocas de realização dos tratos culturais e que compuseram os subtratamentos foram: E_1 – logo após o corte; E_2 – aos 20 dias após o corte; E_3 – aos 40 dias após o corte e E_4 – aos 60 dias após o corte.

IDE et alii[6], com a variedade SP70-1143 em três locais (Piracicaba, Jaú e Sertãozinho, SP), com tipos de solos diferentes (PVA, LVA e LR, respectivamente para os três locais) e com a variedade SP70-1284 e solo LR de Sertãozinho, estudaram o efeito de época e método de cultivo de soqueiras em estágios de 3º corte.

As épocas dos cultivos foram, na média, aproximadamente aos 10, 40 e 100 dias após o corte (2º) das soqueiras.

Os tratamentos realizados foram os seguintes:

A – Tríplice operação com 2 hastes: subsolagem com 2 hastes, cada uma no centro da entrelinha, a uma profundidade de 40 cm. Adubação atrás das hastes subsoladoras e gradeação.

B – Tríplice operação com 4 hastes: subsolagem com 4 hastes, 2 em cada entrelinha; a uma profundidade de 25 cm. Adubação atrás das hastes subsoladoras e gradeação.

C – Gradeação atrás da adubação.

D – Subsolagem e corte das raízes abaixo e lateralmente à soqueira, a uma profundidade aproximada de 35 cm (rodeador de soqueiras).

E – Subsolagem no centro das entrelinhas e corte inferior lateral de 20 cm (subsolador semi-alado).

F – Testemunha (só adubação).

Os resultados obtidos permitiram aos autores concluir que a época de realização do cultivo não teve in-

SUMMARY

A commercial area, Dark-Red Latosol ortho, variety IAC52-150, was cultivated after 1st and 2nd cuts, according to the company's methodology: 3 shafts/interrow, i.e., a central subsoiling (30 cm depth) and 2 lateral scarifications (15 cm depth), with subsequent interrow harrowing. After the 3rd cut it was installed an experiment with casualized blocks with two other treatments:

h_3 – 2 lateral shafts and 1 central shaft + harrowing (company's methodology)

h_1 – 1 central shaft + harrowing

h_0 – no shaft, only harrowing.

The experiment was conducted with the same treatments in the same plots from 4th to 7th cut. Significant statistic differences were detected only in the 7th cut, indicating an inferior agricultural yield in the treatment without shaft, compared with the other two treatments with central shaft. However, from the 5th cut the results showed this tendency.

Surveys with impact penetrometer, after the 7th cut, are in accordance with productivity results, indicating that h_3 and h_1 are equivalent: both have keept the center of the interrow decompacted in a 70 cm large band, and this effect is not due to the lateral shafts, but to the central one.

Comments are made on subsoiling elimination in first ratoons and reduction of traction power in reforming the areas that keep the interrow decompacted in the last ratoons.

fluência na produção, quando efetuado até 100 dias após o corte e que os tipos de cultivo de soqueiras empregados não apresentaram diferenças de produção (cana e açúcar) em relação à testemunha, exceto o rodeador de soqueiras, que se mostrou nitidamente inferior.

Assim, visando determinar o efeito da subsolagem em soqueiras da cana-de-açúcar, o presente trabalho compara três formas diferentes de cultivo realizadas durante quatro safras consecutivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalou-se o experimento após o 3º corte da variedade IAC52-150, cortada em 03/07/82, em solo classificado como Latossol Vermelho Escuro orto.

Após o primeiro corte, essa área de exploração comercial da cultura recebeu aplicações anuais sucessivas de vinhaça por caminhão como forma usual de fertilização de soqueiras da Usina São João, Araras-SP. Essas aplicações constaram de dosagens de 60 a 80 m^3/ha/ano, dependendo de recomendaçoes.

A área experimental constou de 9 eitos de 5 linhas de cana de 600 m de comprimento. Esses 9 eitos foram divididos em 3 blocos de 3 eitos e cada eito era composto de um tratamento. Esses eitos foram divididos em 3 parcelas de 200 m de comprimento, de forma a se obter 3 repetições por bloco.

Foram realizadas aplicações de vinhaça na área experimental com rígido esquema de controle, a fim de se obter o máximo de uniformidade.

Os tratamentos empregados foram:

h_3 – cultivo normal: subsolagem central + escarificação lateral (h_3 = 3 hastes/entrelinha).

h_1 – cultivo normal: subsolagem central (h_1 = 1 haste/entrelinha).

h_0 – cultivo normal: sem subsolagem (h_0 = sem haste).

A operação de cultivo foi executada pela máquina rotineiramente empregada pela empresa, ou seja, CASE 2470, que tracionava o equipamento cultivador. Esse equipamento era constituído de dois depósitos de adubo – um para cada linha de cana – assentados sobre uma barra porta-ferramentas. Nessa barra estavam fixadas seis hastes lisas, sendo duas maiores, utilizadas para as operações de subsolagem (aproximadamente 30 cm de profundidade) do centro de duas entrelinhas de cana e quatro menores, utilizadas para a aplicação do adubo em profundidade (± 15 cm), distantes aproximadamente 45 cm do centro das linhas de cana (tratamento h_3). Para a realização do tratamento h_1, retirou-se as quatro hastes menores e para o tratamento h_0, retirou-se também as duas hastes maiores.

Na parte posterior do equipamento havia dois conjuntos de gradinhas que tinham por finalidade destruir os torrões provocados pelas hastes subsoladoras e proporcionar um melhor desempenho dos herbicidas posteriormente aplicados.

Utilizou-se do sulfato de amônio na dosagem de 300 kg/ha para a complementação nitrogenada da fertilização com vinhaça no momento das operações de cultivo realizadas em 1982, 1983 e 1984. Nos dois anos anteriores (1982 e 1983) o adubo foi colocado em profundidade,(tratamento h_3) e superfícies (tratamentos h_1 e h_0). Porém, como a colocação do fertilizante nitrogenado poderia interferir na interpretação dos resultados obtidos, optou-se, após o 5º corte da soqueira em 1984, pela colocação do fertilizante em superfície para todos os tratamentos. Após as operações de cultivo nesse ano, verificou-se que o tratamento h_0 (somente ação do conjunto de gradinhas) era insuficiente para incorporar o adubo; então, resolveu-se eliminar a complementação nitrogenada no cultivo realizado em 1985.

As parcelas experimentais foram pesadas na balança da Usina São João após o corte manual, carregamento mecânico e transporte com caminhões. Das cargas transportadas coletou-se amostras de cana no laboratório de pagamento de cana pelo teor de sacarose para determinações da qualidade da matéria-prima nas safras de 1985 e 1986 (6º e 7º cortes), respectivamente.

O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados, "com mais de uma repetição em cada bloco", utilizando-se 3 tratamentos, 3 blocos e 3 repetições por bloco, segundo GOMES[5].

Na safra de 1986, após o corte, carregamento e transporte do 7º corte da soqueira, realizou-se amostragem com o penetrômetro de impacto, segundo STOLF[8, 9, 10], objetivando correlacionar o índice de dureza do solo com a produtividade obtida nas três formas de cultivo. Em cada parcela foram feitas 3 amostras, a saber:

a) No centro da linha de cana;
b) A 35 cm de distância do centro da linha de cana;
c) A 70 cm de distância do centro da linha de cana (no centro da entrelinha).

Para cada tratamento e posição, determinou-se o perfil médio de dureza.

As datas correspondentes aos eventos foram:

3º corte:03/07/82; aplicação de vinhaça: 09/07/82; cultivo e adubação: 16/07/82.
4º corte:19/07/83; aplicação de vinhaça: 22/07/83; cultivo e adubação: 26/07/83.
5º corte:10/09/84; aplicação de vinhaça: 18/09/84; cultivo e adubação: 02/10/84.
6º corte:08/10/85; aplicação de vinhaça: 15/10/85; cultivo e adubação: 19/10/85.
7º corte:28/08/86; aplicação de vinhaça; 04/09/86; cultivo e adubação: 24/09/86.
penetrômetro de impacto: 03/09/86.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As distribuições semanais das chuvas no período que compreendeu as operações de corte e cultivo das soqueiras constam na Tabela I. Observa-se que teoricamente as condições favoráveis de precipitações para a execução da operação de subsolagem ocorreram nos anos de 1983 e 1984 (após o 4º e 5º cortes), respectivamente.

Em relação à produtividade de cana em t/ha, observa-se na Tabela II que só ocorreu diferença significativa entre os tratamentos estudados no 7º corte da soqueira em 1986.

No ano de 1983 (4º corte) as médias de produtividade da soqueira sugerem que a escarificação lateral às linhas de cana pode ser prejudicial às soqueiras, quando realizada sob condições de baixa umidade no solo (Tabela I). Porém, as produtividades obtidas em 1986 (7º corte), quando os tratamentos foram efetuados em 1985, também sob extrema carência hídrica (Tabela I), não confirmam aquela hipótese. Por outro lado, a precipitação pluviométrica de 48,6 mm ocorrida durante as duas semanas após o cultivo realizado em 1985, pode ter atenuado possíveis efeitos negativos dessas escarificações laterais.

Tabela I. Distribuição das chuvas (mm) no período de realização dos tratamentos.

Data do corte	Data do cultivo	Semanas antes ( ) ou após o corte (0 = corte)							
		-3	-2	-1	0	1	2	3	4
03/07/82 (3º)	16/07/82*	12,4	25,2	19,6		0	4,8	9,0	4,2
19/07/83 (4º)	26/07/83	0,0	0,0	17,6		22,2	0,0	0,0	0,0
10/09/84 (5º)	02/10/84	81,8	9,0	18,8		0,0	28,0	30,2	0,0
08/10/85 (6º)	19/10/85	1,4	3,8	0,0		0,0	0,0	3,6	45,0
28/08/86 (7º)	24/09/86	10,0	65,2	34,8					

*Início do ensaio.

Tabela II. Produtividades médias de cana em t/ha e qualidade tecnológica média em pol % cana.

Tratamento		t de cana/ha				Pol % cana	
		1983 4º corte	1984 5º corte	1985 6º corte	1986 7º corte	1985 6º corte	1986 7º corte
Subsolagem central + escarificação lateral	(h_3)	97,04	102,91	94,38	79,73	19,20	17,03
Subsolagem central	(h_1)	102,32	101,11	92,76	78,99	18,88	17,26
Sem subsolagem	(h_0)	98,88	99,57	91,19	72,25	18,80	17,08
F		2,86	0,57	0,84	17,06**	1,24	0,36
$s(\hat{m})$		1,59	2,22	1,74	0,99	0,19	0,21
$\Delta(5\%)$		5,64	8,37	6,20	3,55	0,74	0,77
$\Delta(1\%)$		7,28	11,21	8,02	4,59	1,00	1,01
C.V. %		4,78	5,80	5,64	3,89	2,48	3,62

**Significativo a 1% de probabilidade.

Nesse ano, o teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro detectou como diferentes as médias dos tratamentos com subsolagem em relação ao tratamento sem subsolagem. Entre os dois tratamentos em que se utilizou subsolagem, não foi detectada diferença estatisticamente significativa.

Apesar de não ocorrerem diferenças significativas nos anos anteriores, a produtividade do tratamento sem subsolagem já passou a apresentar tendências a menores produtividades a partir do 5º corte (1984), como podem ser melhor visualizadas na Figura 1.

A ausência de resposta significativa às subsolagens nos anos de 1983, 1984 e 1985 (4º, 5º e 6º cortes) está de acordo com a maioria dos resultados obtidos por autores anteriormente citados[1, 4, 6]. É conveniente lembrar que aqueles trabalhos foram conduzidos até o estágio máximo de 3º corte, e portanto os solos estavam sujeitos a possível compactação de no máximo duas colheitas. No caso deste trabalho, apesar de iniciar-se o estudo após o 3º corte da cultura, as soqueiras já vinham sendo cultivadas desde o 1º corte. Esse fato pode ter atenuado efeitos da compactação naqueles anos em que não se observam efeitos positivos da subsolagem.
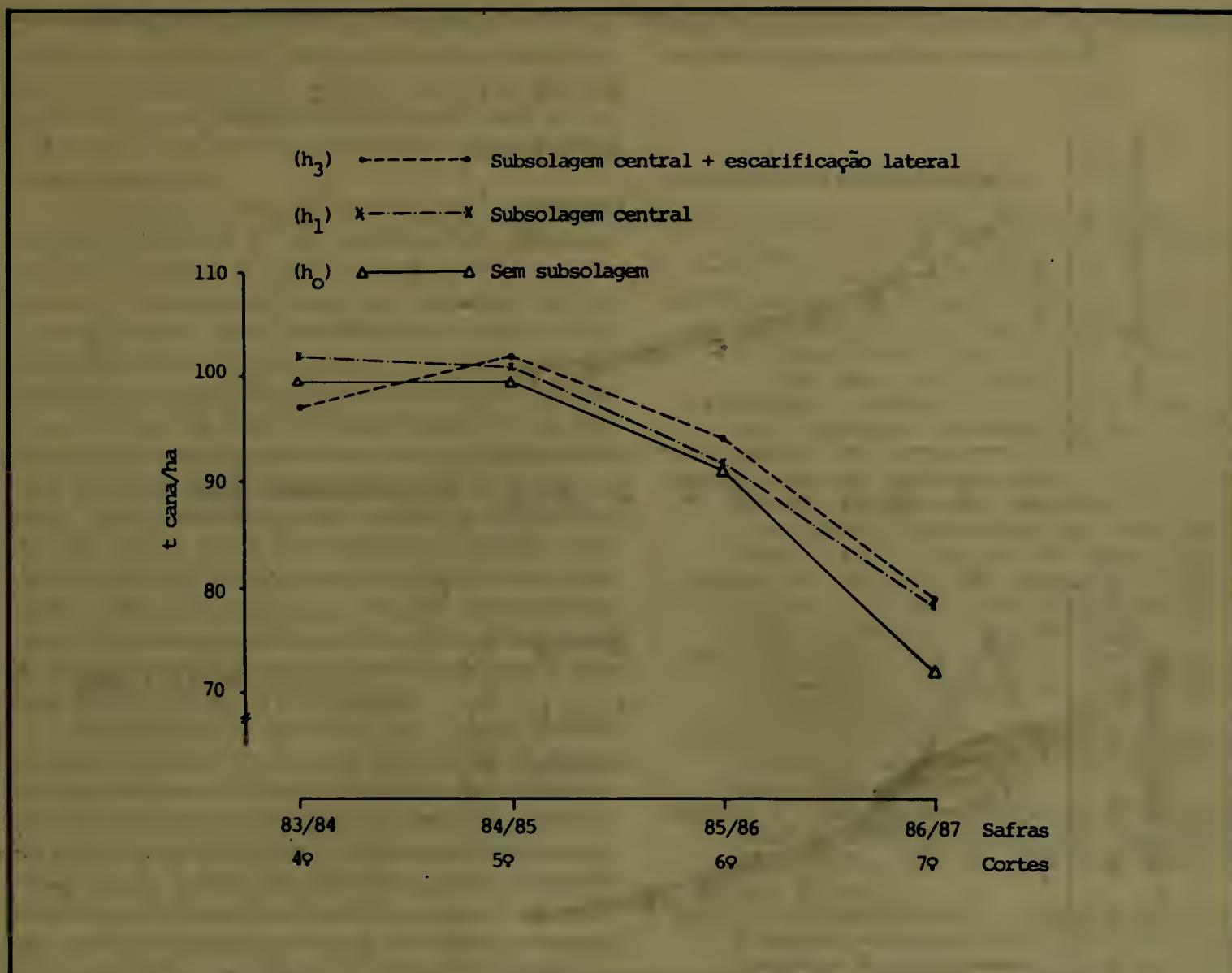
Figura 1. Curva de variação da produtividade com o nº de corte.

Por outro lado, é coerente não se esperar benefícios da subsolagem de soqueiras realizadas após o 1º e 2º cortes em condições normais em que não ocorram casos graves de compactação, como por exemplo colheita e transporte mecanizados em solos com alta umidade, pois é comum a prática da subsolagem por ocasião das reformas dos canaviais e, portanto, os níveis de compactação nos primeiros cortes da cultura podem ser de tal ordem que não interfiram negativamente na produtividade das soqueiras.

Também pode ser coerente prever que a longevidade do canavial possa ser diminuída sem a prática da subsolagem das soqueiras porque, se se obteve resultados significativos dessa operação no 7º corte numa área em que já havia sido realizado trabalho de descompactação por ocasião da implantação da cultura e nos dois primeiros cortes das soqueiras, na ausência dessas operações os efeitos negativos da compactação poderiam ter sido antecipadamente observados (Figura 1).

Quanto ao custo adicional da subsolagem das soqueiras, pode-se estimar que o aumento de somente uma tonelada de cana por hectare/ano proveniente dessas operações justifica a utilização das mesmas.

Como entre os dois tratamentos que constaram da subsolagem do centro da entrelinha não detectou-se tendência de produtividade diferenciada, pode-se optar como prática de rotina pelo tratamento com escarificação lateral que, além de ser útil para a colocação do adubo em posição que se deseja, principalmente no caso de fertilizantes voláteis, proporciona um melhor acabamento do terreno.

Observa-se ainda na Tabela II que os tratamentos não interferiram significativamente na qualidade da matéria-prima avaliada pela pol % cana, de modo que os resultados podem ser discutidos somente pelos efeitos na produtividade agrícola.

Evidentemente, tais considerações não devem ser generalizadas a todos os tipos de solo em que se explora a cultura da cana-de-açúcar.

A Figura 2 mostra, em termos dos perfis médios, os dados obtidos de amostragem com o penetrômetro de impacto para os tratamentos e posições amostradas.
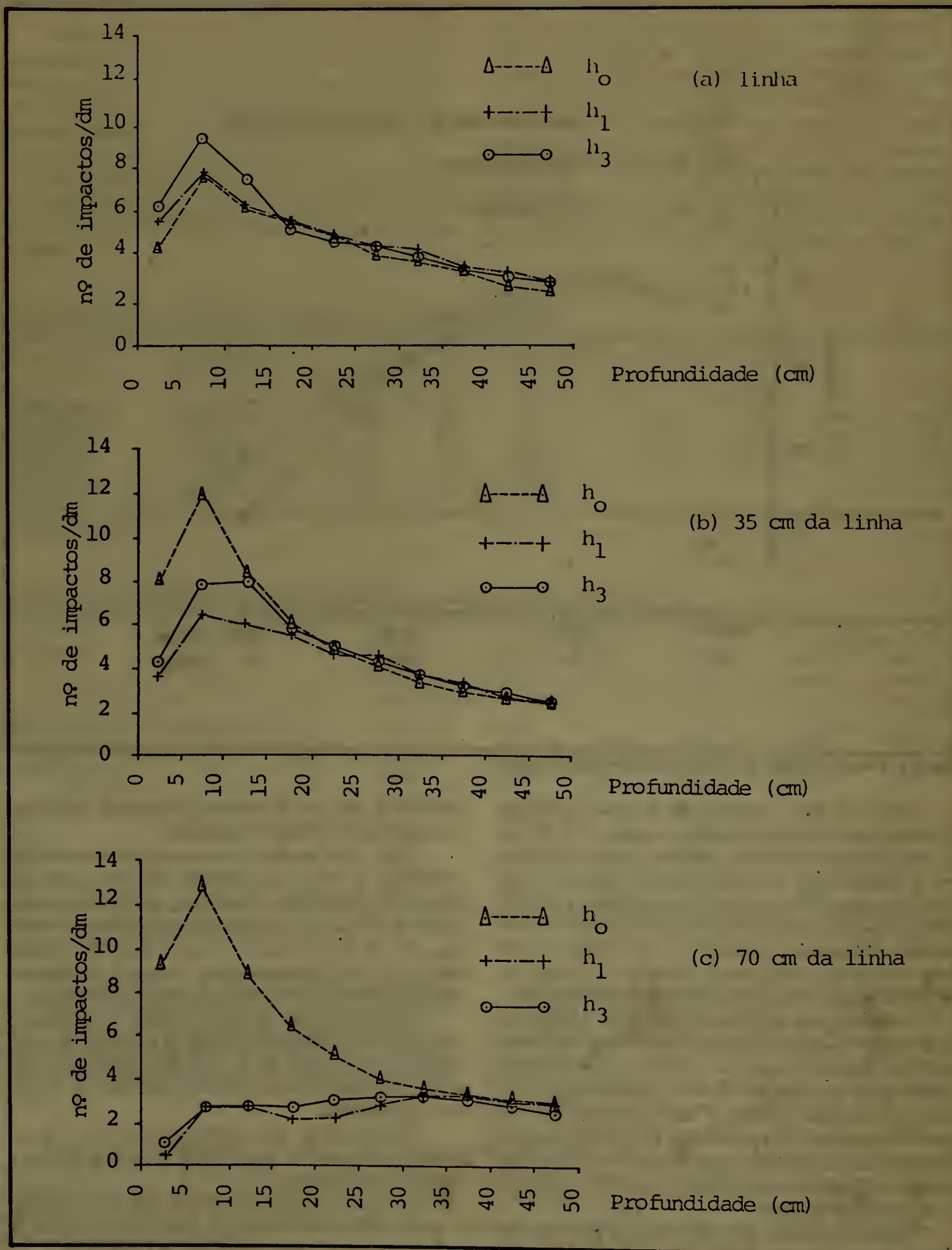
Figura 2. Perfil médio de dureza para cada posição nos três tratamentos.

Pela Figura 2a, verifica-se que os perfis de dureza no centro da linha de cana, resultaram bastante semelhantes para os três tratamentos, demonstrando que o próprio sistema radicular na linha da cultura funciona como um anteparo para as pressões exercidas pelas máquinas e caminhões de transporte.

A 35 cm do centro da linha (Figura 2b) iniciou-se uma diferenciação de h_1 e h_3, em relação a h_0. Esperava-se que h_3 apresentasse valores menores que h_1, o que não ocorreu. Provavelmente o ponto de amostragem não foi o mesmo em que a haste lateral trabalhou. O início de diferenciação de h_1 e h_3, em relação a h_0, pode ser devida à resultante da ação descompactante do subsolador central.

A 70 cm do centro da linha (Figura 2c), ou seja, no centro da entrelinha, observou-se uma redução considerável de dureza do solo para h_1 e h_3, com curvas praticamente iguais, concordando com os dados de produtividade, que a partir do 5º corte passaram a favorecer esses dois tratamentos, quando comparados com h_0. Observa-se ainda na Figura 2c que h_1 e h_3 têm mantido o centro da entrelinha descompactada, apesar das aplicações sucessivas de vinhaça, e que para descompactar o tratamento h_0 bastaria subsolar a 30 cm de profundidade.

Extrapolando os resultados para a grande prática: adotando o tratamento h_1 ou h_3 como forma de cultivo de soqueira desde o 1º corte, o custo adicional da subsolagem representado pelo aumento do consumo de combustível pela máquina que traciona o implemento ficará insignificante, já que o mesmo não encontrará grande resistência do solo para a execução do trabalho, o mesmo ocorrendo por ocasião da reforma do canavial. Outrossim, poder-se-ia optar por utilizar a subsolagem apenas nos últimos cortes.

CONCLUSÕES

Para solos com características semelhantes ao estudado e que apresentem a mesma predisposição à compactação, pode-se concluir:

– As operações agrícolas motomecanizadas e o trânsito de veículos pesados provocam a compactação do solo, que diminui a produtividade e a longevidade das soqueiras.

– A subsolagem central das entrelinhas, com escarificação lateral ou não, com subsoladores de hastes lisas trabalhando na profundidade de 25 – 30 cm, promove a descompactação dessa região e contorna o problema, aumentando a produtividade e a longevidade das soqueiras sem diminuir suas qualidades tecnológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASAGRANDE, A.A. Cultivo mecânico na soqueira da cana-de-açúcar; e efeitos na planta e no solo. Jaboticabal, 1973. 112p. (Doutorado – UNESP).
2. FERNANDES, J. & FURLANI NETO, V.L. Influência da compactação do solo no comportamento da cana-soca. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais. v.3/4, p.598-608.
3. FERNANDES, J.; FURLANI, V.L.; STOLF, R. Tratos culturais de canas-socas. Saccharum, São Paulo, 13:18-22, 1981.
4. FURLANI NETO, V.L.; FERNANDES, J.; STOLF, R.; ROSSETTO, A.J.; MILLER, L.C.; MEDEIROS, A.M.L. Cultivo de soqueiras – Épocas e Tipos. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, São Paulo, 1984. Anais. p.55-60.
5. GOMES, F.P. Um delineamento semelhante ao de blocos casualizados. In: CURSO DE ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL. 4 ed., São Paulo, Nobel, 1970. p.100-2.
6. IDE, B.Y.; OLIVEIRA, M.A.; LOPES, J.R. Cultivo de soqueira em cana-de-açúcar. Boletim Técnico Copersucar, São Paulo, (26):13-21, abril, 1984.
7. SHULKA, L.N. & RAVALO, E.J. Compactacion del suelo en los campos de caña a causa de los carros de transporte. Sugar y Azucar, 71(8):50-2, 1976.
8. STOLF, R. Operação do penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF. Araras, IAA/PLANALSUCAR.COSUL, 1984. 8p. (Série Penetrômetro de Impacto. Boletim, 2).
9. STOLF, R. & FAGANELLO, B.F. Utilização do penetrômetro de impacto, modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF, na recomendação do preparo de solo na Usina Nossa Senhora Aparecida (Pontal-SP). STAB, Piracicaba, 1(6):11-22, jul. ago./1983. Boletim Técnico PLANALSUCAR – Série Penetrômetro de Impacto (3):1-14, 1984.
10. STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V.L. Recomendação para uso do penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF. STAB, Piracicaba, 1(3):18-23, jan.fev./1983. Boletim Técnico PLANALSUCAR Série Penetrômetro de Impacto (1):1-9, 1983.
11. TROUSE JR., A.C. & HUMBERT, R.P. Some effects of soil compaction on the development of sugar cane roots. Soil Science, 91(3):208-17, 1961.
12. YANG, S.J. Soil phisical propectius and the grouth of ratoons cane as influenced by mechanical harvesting. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 16, São Paulo, 1977. Proceedings. São Paulo, Impress, 1978. p.835-47.

QUEIMA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Na relação abaixo, a literatura disponível nas Bibliotecas do PLANALSUCAR e na Biblioteca Central do IAA.

1. ALLISON, W.F. A mechanical harvesting system without burning. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 15, Durban, 1974. **Proceedings.** Durban, Hayne & GIBSON, 1974. v.2., p.1088-95.
2. ALMEIDA, J.R. Canas queimadas. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 27(1).51-9, 1946.
3. AMIN, M.H. et alii. Effect of burning and chopping on sugarcane deterioration in the UAR. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 14, New Orleans, 1971. **Proceedings.** Baton Rouge, Franklin Press, 1972. p.786-93.
4. ARROUXELAS, J.G.L. Colheita e embarque. In: ENCONTRO DE PESQUISA CANAVIEIRA DO NORDESTE, Recife, 1970. **Anais.** Recife, GERAN, 1970. p.77-82.
5. ARROUXELAS, J.G.L. **Colheita e embarque, despalhe, desponta e queima;** cortes manual e mecânico. atraso entre o corte e moagem; cana solta e cana enfeixada; tombo, embarques manual e mecânico. Maceió, FECAA, 1970. 7p.
6. ARZOLA, N. et alii. Efectos del fuego en las plantaciones de cana de azúcar. Parte I: Influencia de la quema sobre algumas propriedades de los suelos cubanos. **Boletin INICA**, La Habana (3):61-71, jul./set 1985.
7. ARZOLA, N et alii Efectos del fuego en las plantaciones de cana de azúcar. Parte II: Influencia de quema sobre el rendimiento de la cana de azúcar en un suelo oscuro plastico gris amarillento. **Boletin INICA**, La Habana (3):72-81, jul./set. 1985.
8. BASSINELLO, A I. et alii. **Implicações agrícolas e industriais da colheita da cana crua.** Araras, IAA/PLANALSUCAR COSUL, 1988. 55p
9. CALMA, V C. Experiências sobre a deterioração da cana queimada. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 17(5).43-5, maio 1941.
10. COLHEITA da cana-de-açúcar sem a queima. Araras, IAA/PLANALSUCAR.COSUL, s.d 5p.
11. COSTA FILHO, R.M Queima de cana-de-açúcar **Boletim Técnico COPERSUCAR**, São Paulo (10).8-12, set 1979
12. UM DECRETO de fogo; Quércia proibe as queimadas em São Paulo, mas os usineiros continuam incendiando seus canaviais. **Veja**, São Paulo, 20(36):78-9, set. 1988
13. DEGASPARI, N. et alii. A queima de cana-de-açúcar, os efeitos sobre a população da broca, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794), seus predadores e parasitos. **STAB**, Piracicaba, 1(5):35-40, maio/jun. 1983.
14. DEKA, H.K. & MISHARA, R.R. The effect of slash burning on soil microflora. **Plant and Soil**, The Hague, 73(2):167-75, 1983.
15. DELGADO, A.A. The clarification of the juice from unburned and burned canes. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16, São Paulo, 1977. **Proceedings.** p.3023-30.
16. DELGADO, A.A. Os efeitos da queima dos canaviais. **STAB**, Piracicaba, 3(6):42-5, jul./ago. 1985.
17. A DETERIORAÇÃO da cana queimada. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 19(6):4, jun. 1942.
18. DETERIORO de la caña. **El Cañero**, Santo Domingo, 5(10-1):7-8, oct./nov. 1976.
19. EGAN, B.T. Deterioration of cane after harvesting. **Cane Growers Quarterly Bulletin**, Indooroopilly, 31(2):44-6, Oct. 1967.
20. EILAND, B.R. & CLAYTON, J.E. Performance and energy considerations in mechanical sugar cane harvesting without preharvest burning; Florida progress report. **Journal American Sugar Cane Technologists**, Baton Rouge, 1:15-9, July 1982.
21. EILAND, B.R. & CLAYTON, J.E. Unburned and burned sugarcane harvesting in Florida. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, 26(5).1332-6, Sept./Oct 1983
22. FERRARI, S.E. & RODELLA, A.A. Deterioração de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, Maceió, 1979. **Anais.** p.475-88.
23. FIRE protection for harvesters **Australian Canegrower**, Brisbane, 6(4).57-8, Apr. 1984
24. FOGLIATA, F.A. **Caña quemada: una revision sobre su comportamiento y caracteristicas.** Tucuman, 1978 32p
25. FOGLIATA, F.A. **Caña quemada; una revision sobre su comportamiento y caracteristicas.** In. REUNION TECNICA SOBRE CANA QUEMADA MECANICA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE LA CAÑA DE AZUCAR Tucuman, EEAT, 1986. p.1-32
26. FOGLIATA, F.A & GARGIULO C.A **Efecto del manejo de post-cosecha sobre la calidad industrial de la caña quemada.** Tucuman, 1978 23p
27. FOGLIATA, F.A et alii Efectos de la quema de malhoja sobre temperatura y la flora microbiana del suelo **Revista Industrial y Agricola de Tucuman**, San Miguel de Tucuman, 45(2).27-53, 1967
28. FOGLIATA, F.A et alii. Effects of trash burning on the temperature and microbial population of the soil In. CONGRESS OF THE ISSCT, 13, Taiwan, 1968. **Proceedings.** p 720-32
29. FOSTER, D.H. & IVIN, P.C. Losses of sugar cane and water from canes in fires. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, Bundaberg, 1981 **Proceedings.** p.13-20.
30. FOSTER, D.H. et alii. Estudios en el deterior de la caña de azúcar en Australia. **Tecnologia GEPLACEA**, México (16):111-28, 1980.
31. GASCHO, G.J. et alii. Sugarcane deterioration during storage as affected by chopping, delay in milling, and burning. In: MEETINGS OF THE AMERICAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 2, Florida, 1972. **Proceedings.** p.168-74.
32. GEPLACEA, Mexico. **Tecnologia**, estudio sobre caña quemada. Mexico, s.d. 73p. (Reproduccion, 14).
33. GOSNELL, J.M. & LONSDALE, J.E. Effects of irrigation level and trash management on sugar cane, part II. **International Sugar Journal**, Bucks, 80(958):299-302, Oct. 1978.

34. HUMBERT, R.P. Mechanisation of sugar cane harvesting. **Outlook on Agriculture**, Oxford, 7(1):10-3, 1972.
35. HUMBERT, R.P. Burning of cane prior to harvest. In: . **The growing of sugar cane.** Amsterdam, Elsevier, 1968. p.639-44.
36. HUMBERT, R.P. Quema de la caña antes de la cosecha. In: ———. **El Cultivo de la caña de azúcar.** Mexico, Continental, 1974. p.597-601.
37. KIDDER, G. & EILAND, B.R. Methods for disposing or unharvested sugarcane and their influence on subsequent production. **Proceedings of the American Society of Sugar Cane Technologists, Baton Rouge**, 8:66-8, 1978.
38. KUMAR, A. et alii. Rate of deterioration with change in chemical composition of juice on pre-harvest burning of sugarcane. In: ANNUAL CONVENTION OF SUGAR TECHNOLOGISTS ASSOCIATION OF INDIA, 46, 1982. **Proceedings.** p.A183-96.
39. LAMUSSE, J.P. The effect of burning cane on capacity and performance of a milling tandem. **International Sugar Journal**, High Wycombe, 81(968):231-6, Aug. 1979.
40. LAMUSSE, J.P. & MUNSAMY, S. Extraneous matter in cane and its effect on the extraction plant. **South African Sugar Journal**, Durban, 64(3):113-21, Mar. 1980.
41. LEME JUNIOR, J. Ensaios sobre influência da queima do corte em cana Co290. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 15(5):80-2, maio 1940.
42. MARQUES, E.J. & LIMA, R.O.R. Influência da queima dos canaviais na movimentação de larvas de *Castinia licus* Drury (Lepidoptera: Castinidae) em relação a localização no colmo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 3, São Paulo, 1984. **Anais.** p.339-41.
43. MONELL, K.E. & INKERMAN, P.A. Preliminary studies on the deterioration of long-standing burnt-cane. In: CONFERENCE OF THE QUEENSLAND SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 44, 1977. **Proceedings.** p.19-27.
44. McPHERSON, W. Jamaica; la administracion de la cosecha y el problema del deterioro de la caña. **Boletin GEPLACEA**, México, 3(7):1-4, ago. 1986.
45. MELO, F.A.D. **Cana-de-açúcar integral e queimada sem desponte;** resultados preliminares obtidos. Carpina, IAA/PLANALSUCAR.CONOR, 1988. 11p.
46. MEYER, A.C. A queima da palha e a broca da canna de assucar. **Boletim de Agricultura**, São Paulo, 30(7-8):548-55, jul./ago. 1929.
47. MEYER, A.C. Queima das palhadas na plantação de cana. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 50(2):97-8, fev. 1957.
48. MOBERLY, P.K. & McINTYRE, R.K. Some post-harvest management practices on ratoon cane in the rain-fee areas of the Natal Sugarbelt. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 18, Cuba, 1983. **Proceedings.**
49. MURRAY, W.J.B. Uma comparação entre o processamento de cana queimada e cana verde. **Boletim Informativo COPERFLU**, Campos (58):1-3, mar. 1977.
50. MURRAY, W.J.B. Os efeitos da seca. **Boletim Informativo COPERFLU**, Campos (44):1-5, out. 1976.
51. MURRAY, W.J.B. O uso de desacativos para ajudar a queima de palha na colheita mecânica. **Boletim Informativo COPERFLU**, Campos (22):1-3, 1975.
52. A PALHADA dos canaviais. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 37(5):57, maio 1951.
53. PARAZZI, C. & BOLSANELLO, J. Estudos preliminares da deterioração da cana-de-açúcar na região de Campos. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, Maceió, 1979. **Anais.** Maceió, 1979. v.2, p.489-92.
54. PARAZZI, C. & BOLSANELLO, J. Estudos preliminares da deterioração da cana-de-açúcar, na região de Campos. In: ENCONTRO DE TÉCNICOS LIGADOS À CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR DA ZONA DA MATA, 3, Viçosa, 1980. **Trabalhos apresentados** Viçosa, UFV, 1980. p.1-8.
55. PEIXOTO, A.A. Queima dos canaviais para colheita. In: ——. **Operações agrícolas na cultura da cana-de-açúcar.** Campos, IAA/PLANALSUCAR.COEST, 1983. p.51-3.
56. PEIXOTO, A.A. & BERTO, P.N.A. **Os pequenos produtores de cana no Norte-Fluminense e a queima para a colheita.** Campos, IAA/PLANALSUCAR.COEST, 1984. 17p.
57. PEREIRA, J.F.G. et alii. **Estudo da deterioração da cana-de-açúcar em uma variedade cultivada em Pernambuco.** Carpina, IAA/PLANALSUCAR.CONOR, 1979. 8p.
58. PEREIRA, J.F.G. et alii. Estudo da deterioração da cana-de-açúcar em uma variedade cultivada em Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, Maceió, 1979. **Anais.** v.2, p.493-8.
59. PINTO, L.A.R. A colheita da cana-de-açúcar. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR DE CAMPOS, 4, Campos, 1976. **Cana-de-açúcar, energia e desenvolvimento para o Brasil.** Rio de Janeiro, APEC/COPERFLU, 1977. p.204-40.
60. PONCE, J.L. & HARO, M.O. Cosecha con caña quemada. In: ——. **Incidências economicas de la mechanizacion en la cosecha de la caña de azucar.** Tucuman, INTA, s.d. p.12-5.
61. PREVENÇÃO de queimadas junto às linhas de transmissão de energia elétrica. **Boletim Canavieiro FEPLANA**, Rio de Janeiro, 4(50).4, set. 1987.
62. QUESTEL, D.D. & BREGGER, T. Internal temperatures in preharvest burned cane and mortality of the sugarcane borer. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 10, Hawaii, 1965. **Proceedings.** p.921-4.
63. REDMAN, F.H. Deterioro de cana quemada. **El Cañero**, Santo Domingo, 6(8):6-7, ago. 1977.
64. RIPOLI, T.C. Do facão a mecanização, a colheita da cana-de-açúcar. **Agricultura de Hoje**, Rio de Janeiro, 4(44):32-5, dez. 1978.
65. RIPOLI, T.C. et alii. Critério para avaliação de estado de canaviais visando a colheita. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 91(3):17-22, mar. 1978.
66. ROSENFELD, A.H. A queima da cana antes da colheita. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 18(3):56-7, set. 1941.
67. ROSEFF, N. & CRAWFORD, H.R. Green cane vs. burned cane harvest comparisons, 1978-79. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 17, Manila, 1980. **Proceedings.** Makati, Print-Inn, 1980. p.916-32.
68. SALEH, A.M.S. & SAYED, G.E.K. Effects of preharvest burning on cane qualities as assessed by real analysis. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 17, Manila, 1980. **Proceedings.** p.583-93.
69. SÃO Paulo quer saber o que pode queimar em bagaço de cana. **São Paulo Energia**, São Paulo, 2(21):28-9, nov./dez. 1985.
70. SAYED, G.E.K. et alii. Effect of preharvest on cane and milling qualities with elapse of time after burning and/or cut-

ting. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16, São Paulo, 1977. **Proceedings.** p.2549-62.

71.SCANDALIARIS, J. Comparative evaluation of harvesting systems in sugarcane. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 18, Cuba, 1983. **Proceedings.** p.717-39.

72.SCANDALIARIS, J. et alii. Experience with sugar cane harvesting systems in Tucuman, Argentina. **Sugar Cane**, High Wycombe (3):9-15, May/June 1985.

73.SCANDALIARIS, J. et alii. Valoracion comparativa de sistemas de cosecha en caña de azucar. **Revista Industrial y Agricola de Tucuman**, San Miguel de Tucuman, 61(1):129, 1984.

74.SCOTT, D.A. & HUDSON, J.C. Recent developments with the BSPA/McConnel harvesting system. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 17, Manila, 1980. **Proceedings.** Makati, Print-Inn, 1980. p.1003-10.

75.SHAW, M. & McCONNELL, P. The effect of residual trash on case field under a pre-harvest burning system. **Jamaica Association of Sugar Technologists Journal**, Mandeville, 35:65-70, 1974.

76.SILVA, A.M. et alii. Colheita e transporte. In: ENCONTRO DE TÉCNICOS CANAVIEIROS DA ZONA DA MATA MINEIRA, 5, Viçosa, 1984. **Recomendações técnicas.** p.58-66.

77.STROMGAARD, P. The immediate effect of burning and ash-fertilization. **Plant and Soil**, Dordrecht, 80(3):397-20, 1984.

78.STURION, A.C. & MENDONÇA, R.J. Avaliação dos resultados da pesquisa sobre envelhecimento da cana queimada. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR.SUPER, 1980. 9p.

79.TAVARES, R.M. et alii. **Queima e manutenção de palha (palhiço de cana-de-açúcar).** Barbalha, IPEANE, 1972. 15p.

80.VALSECHI, O. **A queima da cana-de-açúcar e suas conseqüências.** Piracicaba, 1951. 123p. (Livre-docência - ESALQ).

81.WILKES, B. & BARNES, B. What todo about cane fires. **South African Sugar Journal**, Durban, 68(5):171-3, May 1984.

82.WOOD, R.A. Varietal differences in rate deterioration of whole stalk sugarcane. In: ANNUAL CONGRESS OF THE SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS' ASSOCIATION, 47, Mount Edgecombe, 1973. **Proceedings.** p.133-9.

83.WOOD, R.A. & TOIT, J.L. Deterioration losses in whole stalk sugarcane. In: ANNUAL CONGRESS OF THE SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS' ASSOCIATION, 46, Mount Edgecombe, 1972. **Proceedings.** p.151-7.

84.YOUNG, H.E. Deterioration of burnt standing cane, burnt cut cane. **Sugar Journal**, New Orleans, 27(9):28-30, 1965.

85.YOUNG, H.E. The deterioration of burnt standing cane and burnt cut cane. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 11, Mauritiu, 1962. **Proceedings.** Amsterdam, Elsevier, 1983. p.307-18.

PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR

SUPERINTENDÊNCIA GERAL
Rua João Pedro Correa, 115, Stª Terezinha
PABX (0194) 33-5077 - CP 88 - Telex: 019/1281
CEP 13400 - Piracicaba - SP

COORDENADORIA REGIONAL SUL
Via Anhangüera, Km 174 - PABX (0195) 41-4711 - CP 153
Telex: 019/1872 - CEP 13600 - Araras - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO OESTE DE SÃO PAULO
Rua Duque de Caxias, 851 - PABX (0186) 23-8059
CEP 16100 - Araçatuba - SP - Base Física - Valparaíso
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SANTA CATARINA
Rodovia Stª Catarina, 486, Km 7 - Zona Rural
PABX (0473) 44-0050 - CP 102 - Telex: 047/3276
CEP 88300 - Itajaí - SC
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO NOROESTE DO PARANÁ
Parque de Exposições Presidente Arthur da Costa e Silva
BR 376 - Km 493 - Saída para Maringá
PABX (0444) 22-2714 - CP 657 - Telex: 444778
CEP 87700 - Paranavaí - PR
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MATO GROSSO DO SUL
Rua Luiz Gama, 4 - PABX (0671) 382-3847
Telex: 067/2545 - CEP 79100 - Campo Grande - MS
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE MATO GROSSO
Rua Diogo Domingos Ferreira, 336 - Tel.: 322-3306
Telex: 652358 - CEP 78000 - Cuiabá - MT
Base Física - BR 364 - Km 292 - Jaciara - MT
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE GOIÁS
SCS - Edifício "JK", salas 87/88 - 8º andar
PABX (061) 223-0567 - CEP 70306 - Brasília - DF
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE BANDEIRANTES
Rodovia BR 369 - Km 47 - PABX (0437) 42-1337
CEP 86360 - Bandeirantes - PR
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE QUARENTENA DE ANHEMBI
Rodovia SP-147 - Km 25 - Tel.: (0149) 65-1131
CEP 18620 - Anhembi - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PRADÓPOLIS
Rodovia Mário Donegá, Km 26 - CP 31
CEP 14850 - Pradópolis - SP
ESTAÇÃO DE TESTES FITOPATOLÓGICOS DE JACAREÍ
A/C do Colégio Técnico Agrícola "Cônego José Bento"
Avenida 9 de Julho, 5 - Bairro do Avareí - CP 18
CEP 12300 - Jacareí - SP

COORDENADORIA REGIONAL NORDESTE
BR 104 - Km 85 - PABX (082) 261-1366 - CP 344
Telex: 082/1101 - CEP 57000 - Maceió - AL
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DA BAHIA
Rua Artur Costa e Silva, 2360 - Fone: (095) 242-2164
Telex: 071B159 (Banco do Brasil)
CEP 44230 - Amélia Rodrigues - BA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SERGIPE
Pça. General Valadão, s/nº - 2º andar - Edifício do Palace Hotel - PABX (079) 224-1846 - CP 126 - Telex: 0792/144
CEP 49000 - Aracaju - SE

COORDENADORIA REGIONAL NORTE
Rua Presidente Juscelino Kubistchek, s/nº
PABX (081) 621-0444 - CP 188 - Telex: 081/1622
CEP 55810 - Carpina - PE
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DA PARAÍBA
Av. Epitácio Pessoa, 753 - PABX (083) 224-4227 e 224-1462 - CEP 58000 - João Pessoa - PB
Base Física - Camaratuba
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MARANHÃO
Rua Padre Gerosa, 1142 - PABX (098) 521-1769
CEP 65600 - Caxias - MA - Base Física I - Caxias, Base Física II - Monção - MA

COORDENADORIA REGIONAL LESTE
Estrada Campos - Goitacazes, s/nº
PABX (0247) 22-5505 - CP 355- Telex: 021/30558
CEP 28100 - Campos - RJ
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE MACAÉ
Rodagem - Carapebus - Macaé
CEP 28700 - Macaé - RJ
(Correspondência a/c da própria Coordenadoria)

COORDENADORIA REGIONAL CENTRO
Rodovia Ponte Nova - Oratórios, Km 12
PABX (031) 881-1521 e 236-8625 - CP 342 - Telex: 021/50227
CEP 35430 - Ponte Nova - MG
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
Avenida Cipriano Del Favero, 726
PABX (034) 236-8477 e 236-8625; Base Física: 238-0113
Telex: 034/3252 - CEP 38400 - Uberlândia - MG
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO SUL DE MINAS
Rua Antônio Celestino, 386-A - PABX (035) 521-3880
CP 153 - CEP 37900 - Passos - MG

planalsucar

TECNOLOGIA CANAVIEIRA

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO   INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL   DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA À PRODUÇÃO